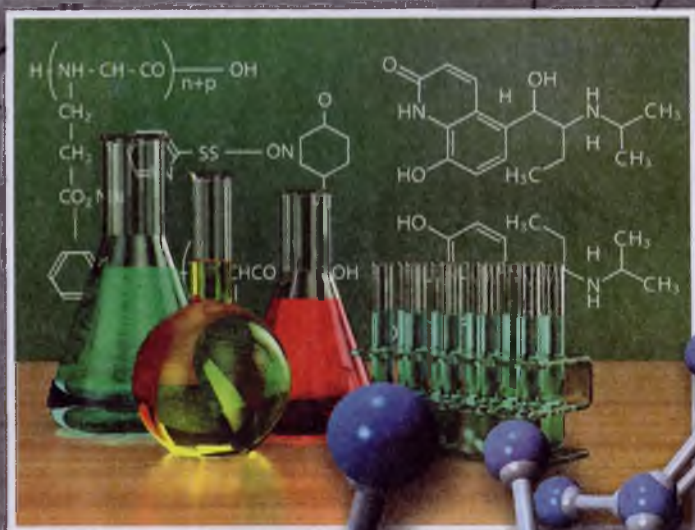


Z. UZAQBERGENOVA, G. SIDRASULIYEVA, A. ATASHOV

XIMIYA



**ÓZBEKSTAN RESPUBLIKASI JOQARI HÁM ORTA
ARNAWLI BILIMLENDIRIW MINISTLIGI**

**Z. UZAKBERGENOVA, G. SIDRASULIEVA
A. ATASHOV**

XIMIYA

Oqiw qollanba

**TOSHKENT
«NOSHIR»
2018**

UO'K: 547
KBK 24.2
U 20

Pikir bildiriwshiler:

B.T.Tanirbergenov – x.i.k., docent.

Sh.N.Turemuratov – x.i.k., docent.

Uzakbergenova, T. U.

Ximiya [Matn] / Z. D. Uzakbergenova, G. B. Sidrasulieva, A. Atashov.

- Toshkent: Noshir nashriyoti: 2018. - 544 b.

KBK 24.2

ISBN 978-9943-5482-5-1

Bul oqıwlıqta ulıwma, organikalıq emes hám organikalıq ximiya tiykarları bayan etiledi. Ulıwma ximiyanın teoriyalıq tiykarları, ximiyalıq elementler hám olardıń birikpelerinin qásiyetleri, sonday-aq, organikalıq birikpelerdin alınıwı, qásiyetleri hám qollanıwı keltirilgen.

Bul oqıwlıq awıl xojalıǵı joqarı oqıw orınları hám ximiyadan qanıgelik emes talabalarga arnalǵan.

ISBN 978-9943-5482-5-1

© Z. Uzakbergenova ham basq. 2018.

© «Noshir» baspasi, 2018.

SÓZ BASI

Ózbekstan Respublikası “Bilimlendiriw haqqında”ğı nızamı, “Kadrlar tayarlawdın milliy dastúri” hám Ózbekstan Respublikası Wázirler kabinetiniń bilimlendiriw haqqındağı qararları tiykarında respublikamızdın Joqarı oqıw orınlarında házirgi zaman talaplarına juwap bere alatuǵın bakalavriat dárejesi boyınsha qánigeler tayarlawğa keń imkaniyatlar jaratıldı. Bul qararlarda qánigelerdın milliy, ruwxıy-aǵartıwshılıq ózin ańlawı, zamanagóy ekonomikalıq kóz-qarasım, shólkemlestiriwshilik jumısların, óz iskerliginde informacion texnologiyalarınan paydalanıw usılların biliwi, kasibine tiyisli pánlerdi tolıq ózlestiriwi, kasibiniń pıdayısı bolıwı kórsetilgen.

Barlıq awıl xojalıǵı bakalavriat baǵdarı boyınsha oqıtılatuǵın pánlerdın tiykarın, yaǵnıy fundamentin ximiya páni quraydı. Sonlıqtan awıl xojalıǵınıń túrli tarawlarında isleytuǵın qánigeler ximiyanı tereń biliwleri kerek hám sol sebepli birinshi márte awıl xojalıǵı joqarı oqıw orınlarınıń veterinariya, zootsiyeniya, agronomiya fakultetleriniń talabaları ushın jańa áwlad oqıw ádebiyatları menen támiyinlew maqsetinde qaraqalpaq tilinde oqıwlıq jazıldı.

Oqıwlıq 3-bólimnen ibarat. I-bólim ulıwma ximiya dep atalıp, onda ximiyanıń teoriyalıq tiykarları keltirilgen. Bul bólimde ximiyanıń tiykarǵı túsinikleri hám nızamları, Mendeleevtiń dáwirlik nızamı hám atomnıń dúzilisi, ximiyalıq baylanıs, ximiyalıq kinetika hám ximiyahq teń salmaqlıq, eritpeler hám eritpe koncentraciyaların belgilew usılları, elektrolitlik dissociaciya teoriiyası, suwdın ion kóbeymesi, vodorod kórsetkish, duzlardıń gidrolizi, oksidleniw-qalıpıne keliw reaksiyaları haqqında maǵlıwmatlar berilgen. II-bólimde elementler, olardıń dáwirlik sistemedağı orni, elektron qabatlarınıń dúzilisi, tábiyatta ushıraytuǵın birikpeleri, alınıwı, fizikalıq hám ximiyalıq qásiyetleri, awıl xojalıǵındağı áhmiyeti haqqında jazılǵan. III-bólim organikalıq ximiya bólimi bolıp tabıladı. Bunda organikalıq birikpelerdın tábiyatı,

ximiyası, polimerler ximiyası, koordinacion birikpeler ximiyası, bioximiya, biorganik ximiya, bioanorganik ximiya, topıraq ximiyası, geoximiya, radiacion ximiya, termoximiya hám basqalar.

Ximiya pániniń aldında turǵan wazıypaları ilimiy-texnika rawajlanıwı hám jámiyetimizdiń tınımsız ósip baratırǵan mıtájın tolıq qandırıw, zatlar haqqında toplaǵan bilimlerin hám jetiskenliklerin insanlar turmısın jaqsılawǵa usınıw menen úzliksiz baylanıslı. Bularǵa:

- kúndelik ámeliy turmısımızda keń paydalanıp atırǵan zatlar hám materiallardı tábiyǵıy shıyqi zatlardan alıw ushın shıǵındısız hám ekologik zıyansız texnologiya jaratıw (metallar, quymalar, janılǵılar, tóginler) hám onı qollanıwdı en jaydırıw;

- qásiyetleri aldınan málim bolǵan jasalma zatlardı alıw (plastmassalar, dárilik preparatlar);

- ximiyalıq processler energiyalarınan paydalanıw (uzaq múddetli tok dereklerin jaratıw).

Demek, ximiyanıń wazıypası adamzat ushın kerekli materiallardı tábiyǵıy shıyqi zatlardan alıw ushın zárúr - metallar, keramika, farfor, shiyshe, tóginler, farmacevtik materiallar, kauchuk, plastmassa, jasalma talshıq, janılǵılar, boyawlar, qurılıs materialları, parfıymer zatlar, azıq-awqat ónimleri hám basqa materiallardı alıwǵa qaratılǵan.

Hár qıylı ximiyalıq qubılıslar adamzattıń rawajlanıwı menen payda bolǵan. Adamlar burınnan ottan paydalanıp bilgen, altın, gúmis, sınap sıyaqlı elementlerdi, as duzı sıyaqlı quramalı zatlardı jaqsı bilgen. Italiya alımı Djua ximiyanıń rawajlanıw tariyxın beske bólip qaraydı. 1-ximiyanıń alximiyadan aldınǵı dáwiri; 2-alximiya dáwiri; 3-ximiyalıq bilimlerdiń birlesiw dáwiri; 4-muǵdarlıq nızamlar dáwiri; 5-házirgi zaman dáwir.

Ámeliy ximiya dáslep Misr, Mesopotamiya, Hindistan, Qıtay mámleketterinen rawajlanıp baslaǵan. Bizniń ásirimizge shekemgi V-ásir aldın jasaǵan Levkip hám Demokrit barlıq zatlar kózge kórinbeytuǵın mayda bólekshelerden-atomlardan turadı degen pikirdi rawajlandırǵan. Olardıń pikirinshe, atomlar óz-ara bir-birinen bos faza menen ajırılıp turadı.

Mısrılıardıń ámeliy ximiyası hám grek alımlarınıń filosofiyalıq kóz-qarasları tiykarında Aleksandriyada dáslepki kitapxanalar payda

boldi. VII ásirde arablar Misrdi basıp algannan soñ, bul kitapxanalar arablardıñ qolına ótti. Arablar ximiya sózi aldına “al” qosımtasın qosıp alximiyanı rawajlandırdı. Demek, IV ásirde XVI ásirge shekem alximiya dáwiri rawajlanıp bardı. Alximiklerdiñ maqseti, qartayğan adamlardı jasartıwshı eliksirdi, temir sıyaqlı arzan metallardı altın sıyaqlı qımbat bahalı metallarğa aylandırıwshı “filosofiyalıq taşı” izlep tabıwdan ibarat edi. Alximiyanıñ bunday hálsiz tárepleri menen birgelikte, ximiyanıñ rawajlanıwına úlken úles qosqan paydalı tárepleri de boldı. Bul ásirde zatlardı tazalaw usılları, filtrlew, puwlandırıw, sublimatlaw sıyaqlı ámeliy usıllar tabıldı: azot, kúkirt, fosfor, xlorid kislotaları ashıldı.

Úshinshi dáwir-bul ximiyalıq bilimlerdiñ birlesiw dáwiri bolıp tabıladı. Bul dáwir XVI-XVIII ásirlerdi óz ishine aladı. Bul dáwirde ximiyada yatroximiya, pnevmatik ximiya, flogiston teoriiyası, Lomonosovtıñ massanıñ saqlanıw nızamı ashıldı.

Yatroximiya bul medicina ximiyası bolıp, onıñ tiykarın salıwshı Paracelstıñ pikirinshe, ximiyanıñ wazıypası dári-darmaq islep shıǵarıwdan ibarat. 1661 jılı angliya ilimpazı R. Boyl alximiklerdi kritikalay otırıp, element túsinigine derlik durıs túsiniq berdi. 1700 jılı Shtal tárepinen flogiston teoriiyası rawajlandı. Bul teoriyaǵa tiykarlana otırıp hár qanday janıwǵa qábiletli zat quramında flogiston bolıp, ol zat janganda onıñ quramınan ushıp ketedi. (Flogiston-janıwshı degendi anlatadı). Sonlıqtan zat janganda yamasa oksidlengende onıñ massası kemeyip ketedi degen pikirdi alǵa súrdi. Flogiston teoriiyasınıñ tárepdarları pnevmatikler dep ataldı. Pnevmatikler júdá kóplegen gazlardı ashıwǵa muwapıq boldı. 1756 jılı rus ilimpazı Lomonosov flogiston teoriiyasınıñ durıs emesligin dálillep berdi. Ol jabıq ıdista ótkerilgen tájiriybeleri nátiyjesinde zattıñ massasınıñ ózgermey qalıwın kórsetti hám ol metall janganda awırılıǵınıñ artıwına sebep metaldıñ hawa menen birigiwinen dep dálillep berdi. Lomonosovtıñ tájiriybelerine tiykarlana otırıp Lavuaze kislorod teoriiyasın rawajlandırdı hám massanıñ saqlanıw nızamın táriyplep berdi.

Tórtinshi dáwir muǵdarlıq nızamlar dáwiri bolıp tabıladı. Bul dáwir XVII–XIX ásirlerdi óz ishine aladı. Bul dáwirde Prust tárepinen sostavtıñ turaqlılıq nızamı, Avogadronıñ molekulyar teoriiyası, Butle-

rovtn organikalıq birikpelerdn qurılıs teoriiyası, Mendeleevtn ximiyalıq elementlerdn dáwirlik nızamı, atom, molekula, ekvivalent túsiniklerinnn mánisi ashıp berildi.

Besinshi dáwir ximiyanın házirgi zaman dáwiri bolıp, bul dáwir XIX ásirdn 60 jıllarınan baslanıp házirgi kúnge shekem dawam etpekte. Bul dáwirde ximiyalıq elementlerdn dáwirlik sisteması, stereoximiya teoriyaları, atomnn qurılıs teoriiyası, ximiyalıq baylanıs hám valentlilik túsinikleri ashıp berildi. Ximiyanın kóplegen tarawları: fizikalıq ximiya, bioximiya, geoximiya, kosmoximiya, analitik ximiya, yadroximiya, elektroximiya, koordinacion ximiya hám t. b. keń pát penen rawajlandı.

Ózbekstanda ximiyanın keyingi jıllardağı rawajlanıwı 5 dáwirdi óz ishine aladı.

1-shi dáwir, bul revolyuciyağa shekemgi dáwir bolıp, ol 1920 jılğa shekem dawam etken. Bul dáwir ishinde yaǵmıy 1870 jılı Teyx basshılıǵında Tashkentte birinshi ximiya laboratoriyası ashıldı.

2-shi dáwir, 1920 jıldan 1933 jılğa shekemgi aralıqtı óz ishine aladı.

3-shi dáwir, 1933 jıldan 1941 jılğa shekem dawam etken.

4-shi dáwir, 1941-1945 jıllardı óz ishine aladı. Bul dáwirde kóplegen ximiyalıq zavodlar, ximiyalıq institutlar ashıldı.

5-shi dáwir, 1945 jıldan baslap usı kúnge shekem dawam etpekte.

Oraylıq Aziya mámleketleri ishinde Ózbekstan ximiya sanaatı eń rawajlangan tarmaqlardan biri esaplanadı.

Ásirese XX ásirdn baslarınan baslap ximiya páni keń rawajlanıp basladı. Bul dáwir ishinde Ózbekstan ximiya sanaatında kóplegen islep shıǵarıw birlespeleri, zavodlar hám qospa kárxanalar qurıldı hám iske tústi.

Qaraqalpaqstan Respublikasınıń ekonomikalıq hám social rawajlanıwın támiyinlew maqsetinde Ózbekstan Respublikası 1-shi prezidentinn 2002 jıl 158-qaqarina muwapıq jılına 100 mn tonna kalcinaciyalangan soda islep shıǵarıw quwatlılıǵına iye Qońırat soda zavodı qurıp pitkerilip 2006 jıldın avgust ayınan baslap soda ónimin islep shıǵara basladı.

Sunday-aq, Surgil kani tiykarında Ozbekstan hám Qubla Koreya birge islesiwı natiyjesinde Ustyurt gaz-ximiya kompleksi qurıp pitkerildi. Ol jerde jilına 4,5 milliard kub metr tábiygiy gazdı qayta islew

esabınan, 3,7 mlrd kub metr gaz, 387 mın tonna polietilen, 83 mın tonna polipropilen, 102 mın tonna piroliz benzini hám basqa qımbat bahalı ónimler islep shıǵarıлмақта.

§2. Ximiya pániniń xalıq xojalıǵındaǵı, sanaattaǵı áhmiyeti

Ximiyanıń turmıstaǵı, xalıq xojalıǵındaǵı áhmiyeti ógada úlken. Awıl xojalıǵında óstiriwshi zatlar, gerbicidekler, insekticidekler, fungicidekler, feromonlar, reppelentler, defoliantlar, desikantlar ham sol sıyaqlı ximiyalıq birikpelerdiń qollanıwı awıl xojalıǵı eginleriniń rawajlanıwın tezlestiredi, ziyankeslerdi joq etedi hám ónimdarlıqtı asıradı. Ximiyalıq preparatlardıń veterinariya hám medicinada qollanıwı har qıylı keselliklerdiń aldın alıw hám emlew, haywanlardı saqlap qalıw, kóbeytiw hám eń tiykarǵısı insanlar den-sawlıǵın saqlaw imkannın beredi.

Ximiyalıq zatlardı, processlerdi hám usıllardı awıl xojalıǵında qollanıw ilimiy-texnikalıq progresstıń rawajlanıw baǵdarlamalarınıń biri bolıp tabıladı.

Ósimliklerdiń ósip rawajlanıwı ushın makro-hám mikro tóginlerdi óndiriw, topıraqtın strukturasın jaqsılaw ushın gips, hák tasi hám basqa da ximiyalıq birikpelerdi paydalanıw, ósimlik hám haywanlardı ziyankeslerden saqlaw, olardı qorǵaw ushın gerbicidek, zoocid, insekticidek hám basqada ximiyalıq qorǵaw preparatların islep shıǵarıw, ósimliklerdiń ósiwi hám ónimdarlıǵın arttırıw ushın óstiriwshi ximiyalıq birikpelerdi paydalanıw, awıl xojalıǵı ushın polimer materiallardı islep shıǵarıw hám onı paydalanıw, awıl xojalıǵında paydalanılatuǵın mexanizaciyalastırıw qurallarına kerekli materiallardı islep shıǵarıw awıl xojalıǵına ximiyani engiziwdiń tiykarǵı baǵdarlamaları bolıp tabıladı.

D. I. Mendeleev dáwirlik sistemasındaǵı elementlerdiń yarımınan kóbiregi awıl xojalıǵında qollanıladı. Awıl xojalıǵı ónimleriniń sapasın jaqsılaw hám olardı saqlaw múddetlerin uzaytırıw – bulardıń barlıǵı tek ximiyalıq bilimler nátiyjesinde ámelge asırıladı.

Biraq ximiya pániniń áhmiyeti tek ǵana bular menen sheklenip qalmaydı. Ximiya sanaatı sintetikalıq kauchukler, rezina, motor janıl-

ğıları, plastmassalar, sintetikalıq talshıqlar, sintetikalıq janılıǵı, boyawlar, dári-darmaqlar, sintetikalıq juwıwshı preparatlar hám azıq awqat ónimlerin islep shıǵarıwda úlken ahmiyetke iye.

Oraylıq Aziya mámleketleri ishinde Ózbekstan ximiya sanaatı eń rawajlangan tarmaqlardıń biri esaplanadı.

Ózbekstan ximiya sanaatı quramında mineral tóginler islep shıǵarıw tiykargı orındı iyeleydi. Sonıń menen birge awıl xojalıǵı ziyan-keslerine qarsı qollanılatuǵın defoliantlar bir qansha muǵdarda islep shıǵarıladı. Ximiya sanaatı shiyki zatı ushın reńli metallurgiya, gaz hám paxta tazalaw sanaatları shıǵındıları xızmet qıladı. Sonıń menen birge basqa sanaat tarmaqları shıǵındıların da qayta islep, sol tarmaqlardıń rawajlanıwına úlken úlesin qosadı.

Bulardan tisqari, qorshaǵan ortalıqtı qorgaw, aǵın suwlardı tazalaw, suw hám hawanıń tazalıǵın qadaǵalaw, shıǵındısız texnologiya dóretiw hám basqada máselelerdi sheshiwde ximiya páni hám sanaatınıń áhmiyeti úlken.

BIRINSHI BÓLIM. ULUWMA XIMIYA

I BAP. XIMIYANIN TIYKARGI TÚSINIKLERI HÁM NIZAMLARI

§ 1.1. Atom-molekulyar táliymat

Atom-molekulyar táliymat 1741 jılı rus ilimpazı M.V. Lomonosov tárepinen ashıldı. Ol tómendegishe táriyplenedi:

1) barlıq zatlar «korpuskulalar» dan (házirgi termini «molekula») ibarat.

2) «korpuskula»lar (yaǵnıy molekulalar) «element»lerden (atomlardan) turadı. «Elementler» yaǵnıy «atomlar» toqtawsız hárekette boladı.

3) «korpuskula» lar úzliksiz hárekette boladı.

4) «element»ler anıq massa hám ólshemge iye.

5) Ápiwayı zatların «korpukulaları» bir qıylı elementlerden, quramalı zatların «korpuskulaları» hár qıylı elementlerden turadı.

M.V.Lomonosovtan yarım ásir soń, ingliz alımı J.Dalton ximiya hám fizika tarawında jıynalǵan izertlew nátiyjelerin atomistik táliymat tiykarında analizlep, 1808 jılı atomistik táliymattı tómendegishe táriypledi:

a) zatlar júdá kishi bóleksheler-atomlardan dúzilgen, atom jáne de kishkene bólekshelerge bóline almaydı:

b) hár qanday ximiyalıq element tek ózine tán ápiwayı atomlardan dúzilgen bolıp, bul atomlar basqa element atomlarınan parıqlanadı, hár bir elementtiń atomı ózine tán massa hám ólshemge iye:

c) ximiyalıq reakciya waqtında hár qıylı elementlerdiń ápiwayı atomları óz-ara anıq hám ózgermes pütün sanlar qatnasında birigip, quramalı atomlardı payda etedi:

d) tek ǵana basqa-basqa qásiyetlerge iye bolǵan atomlar óz-ara birige aladı, bir elementtiń atomları hesh qashan óz-ara ximiyalıq

reakciyağa kirispeydi. Olar bir-birinen iyterilisedi. Dalton atomistik táliymatqa tiykarlanıp, ximiyanın tiykarǵı nızamların bayanlap berdi. Ol ximiyalıq element bir qıylı qásiyetler menen xarakterlenetuǵın atomlar túri dep «ximiyalıq element» túsinigine durıs anıqlama berdi. Bunnan tısqarı ol «atomlıq massa» túsiniǵın kirgizdi hám vodorodtıń atom massası shártli túrde birge teń dep qabıl etti.

Dalton táliymatında kemshilikler bar ekenligi usı waqıtta-aq málim boldı. Dalton táliymatı atomlardıń jáne de bóliniwin, ápiwayı zatlardıń molekulları bolıwın biykarladı. Bulardan tısqarı Dalton quramalı zatlardıń dúzilisin analizlewde qátege jol qoyıp, bir elementtiń bir atomı ekinshi elementtiń tek ǵana bir atomı menen birigedi dep túsindirdi. Usıǵan tiykarlanıp Dalton suwdıń formulasın HO , ammiaktin formulasın NH túrinde kórsetti.

Dalton atom massa túsiniǵı menen ekvivalent túsiniǵı arasndaǵı parqtı kórmedi.

Atom-molekulyar táliymattıń házirgi zaman táriypin tómendegishe bayan qılıw múmkin:

1. Zatlardıń ximiyalıq jaqtan bólinbeytuǵın eń kishi bólekshesi atom dep ataladı. Bir túrdegi atomlar «ximiyalıq element» dep ataladı.

2. Tábiyatta zatlardıń hár túrli bolıwı ximiyalıq element atomlarınıń hár túrli birigiwi menen túsindiriledi.

3. Atomlar óz-ara birigip molekullardı payda ete aladı. Molekula zattıń quramın hám ximiyalıq qásiyetin kórsetiwshi eń kishi bólekshe. Molekullardıń óz-ara qosılıswı nátiyjesinde molekulyar dúziliske iye birikpeler payda boladı. Molekulyar dúzilisli birikpelerde molekullar arasndaǵı tartılısw kúshi atomlar arasndaǵı tartılısw kúshinen kishi bolǵanlıqtan olar tómén qaynaw temperaturasına iye boladı.

4. Atomlar óz-ara birigiwi nátiyjesinde atomlıq dúziliske iye bolǵan birikpeler de payda bolıwı múmkin. Atomlıq dúziliske iye birikpeler joqarı qaynaw temperaturasına iye boladı.

5. Zatlár óz quramı jaǵınan ápiwayı hám quramalı bolıwı múmkin.

6. Molekula hám atomlar úzliksiz hárekette boladı.

7. Ximiyalıq reakciya waqtında óz-ara tásirlesiwshi zatlar quramındaǵı atomlar qayta gruppalanıwı nátiyjesinde jańa ónimler payda boladı.

8. Atom ximiyalıq elementtiñ eñ kishi bólekshesi bolıp sol elementtiñ barlıq ximiyalıq qásiyetlerin ózinde jámleydi.

§ 1.2. Atom, molekula, ximiyalıq element

Tábiyat, pútkil álem adamzat sanasınan tısqarıda hám insan sanasına baylanıslı bolmağan jaǵdayda bar boladı. Bizler jasap turǵan dunya, bizlerdi qorshap turǵan pútkil álem materiyadan ibarat, zatlardı qızdırıw, suwıtıw, jaqtılıq nurlanıwı, elektr togı, ximiyalıq ózgerisler, tirishilik processleri-bulardıñ barlıǵı materiyanıñ háreket formaları bolıp tabıladı.

Materiya (latinsha - *materrum* – nárseler anası degen mánisti biliredi) - bul obektiv realıqtı kórsetetuǵın filosofiyalıq kategoriya bolıp, bul obektiv realıqtı insan óz sezimleri menen payda ete aladı, obektiv realıq biziñ sezimlerimizge baylanıslı bolmağan halda bar boladı.

Materiyanıñ strukturalıq birliklerine elementar bóleksheler (proton, neytron, elektron,...) hám maydanlar (elektr, magnit, gravitacion), atomlar, molekularlar, túrli ólshemdegi makroskopik deneler kiredi.

Materiya - zatlar hám maydan kórinisinde boladı. Zatlar oǵada kóp túrli boladı.

Tábiyatta hámme deneler zatlardan turadı. Ximiyada zat túsiniǵı birlemshi túsiniqlerdiñ biri esaplanadı. Zatqa anıq ayqın anıqlama berip bolmaydı. Biraq soǵan qaramastan zat haqqında ulıwma tómendegishe túsiniqler beriw múmkin:

Ózgermes fizikalıq shamalar (tıǵızlıq, balqıw hám qaynaw temperaturası, reñi, forması, awırılıq massaları) menen xarakterlenetuǵın, bir yamasa bir neshe ximiyalıq element bólekshelerinen quralǵan, qattı, suyıq hám gaz hálında bola alatuǵın materiyanıñ bir túrine zat dep aytamız.

Zatlar ápiwayı hám quramalı bolıp ekige bólinedi. Bir qıylı element atomlarınan turatuǵın zatlar ápiwayı zatlar dep ataladı. Buǵan dáwirlik sistemadaǵı barlıq element atomları, H_2 , N_2 , O_2 , F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 , O_3 molekularları, almaz, karbin, grafit, aq, qara hám qızıl fosfor t.b. misal bola aladı.

Hár qiyli element atomlarinan turatugın zatlar quramalı zatlar dep ataladı. Buğan organikalıq emes birikpelerdin tiykarǵı klassları: oksidler, kislotalar, tiykarlar, duzlar mısál bola aladı.

Zatlar qattı, suyıq, gaz hám plazma jaǵdaymda boladı.

Gazlar belgili bir kólemge hám formaǵa iye bolmaydı. Olar ózleri iyelegen ıdıstıń kólemin hám formasın iyeleydi. Gazlarda molekullar arasındǵı aralıq suyıqlıqlar hám qattı zatlardǵıǵa qaraǵanda úlken boladı.

Suyıqlıqlar belgili bir formaǵa iye bolmaydı, olar ózleri iyelegen ıdıstıń formasına iye boladı, biraq olar gazlar sıyaqlı keńeymeydi. Suyıqlıqlar belgili bir kólemge iye boladı.

Qattı zatlar gazlar hám suyıqlıqlardan ózgeshelenip belgili bir mexanikalıq bekkemlilikke, ólshemge hám formaǵa iye boladı.

Suyıqlıqlar hám qattı zatlarda gazlarǵa qaraǵanda atomlar hám molekullar arasındǵı aralıq salıstırmalı túrde kishi boladı.

Zatlardıń agregatlıq jaǵdayı temperatura hám basımǵa baylanıshı boladı. Mısalı, suw $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ta gaz, $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ da qattı hám $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ - $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatura aralıǵında suyıq jaǵdaymda boladı.

Zatlardıń agregatlıq jaǵdayın ózgertiw fizikalıq qubılıslar járdeminde ámelge asadı. Zatlardıń bir agregatlıq halınan basqa bir agregatlıq jaǵdayına ótiwi nátiyjesinde ximiyalıq qásiyetlerin ózgertpey saqlap qalıwı fizikalıq qubılıs dep atladı.

Mısalı, suwdıń puwlanıwı hám muzǵa aylanıwı, as duzı yamasa qanttıń suwda eriwı, qaǵazdıń jırtılıwı, shiysheni maydalaw, kúkırttıń suyıqlanıwı t.b.

Solay etip fizikalıq qubılısta temperatura hám basım tásirinde $\text{gaz} \leftrightarrow \text{suyıqlıq} \leftrightarrow \text{qattı zat}$ ózgerisi ámelge asadı. Biraq ayırım zatlar suyıqlıq halın taslap qattı jaǵdaydan birden gaz halına ótedi (sublimaciya). Bunday qásiyetlerge qurǵaq muz (CO_2), yod (I_2), naftalin (C_{10}H_8) iye boladı.

Bir zattan ximiyalıq quramı boyınsha pútkilley basqasha bolǵan jańın bir zatlardıń payda bolıwı ximiyalıq qubılıs dep ataladı. Buğan shiysheniń alınıwı, qaǵazdıń janıwı, qanttıń kómirge aylanıwı hám basqadı ximiyalıq reakciyalar mısál boladı.

Zatlar tábiyatta taza túrinde ushıraspaydı. Ximiya sanaatında shıǵarılatuǵın zatlarda qandayda bir dárejede aralaspalardan turadı. Zatlardıń tazalıǵın kórsetiw ushın tómendegi belgiler kirgizilgen: texnikalıq taza (t.t.), taza (t.), analiz ushın taza (a.u.t.), ximiyalıq taza (x.t.) hám judá taza (j.t.). Ximiyalıq ónimlerdegi aralaspalardıń zárur bolǵan muǵdarı mámleketlik standart tárepinen kórsetiledi.

Zatlar molekullardıń óz-ara birigiwinen payda boladı. Molekula sózi kishkene bólekshe degen mánisti bildiredi. Molekula túsiniǵı pánge francuz alımı P. Gassendi tárepinen kirgizilgen.

Molekula-degenimiz zattıń ximiyalıq qásiyetlerin ózinde saqlaytuǵın eń kishi bólekshesi. Molekullar atomlardan turadı. Molekula quramına túrli sandaǵı atomlar kiriwi múmkin. Mısalı, inert gazlardıń molekulları bir atomnan turadı, H_2 , O_2 , N_2 eki atomnan, H_2O úsh atomnan H_2O_2 – tórt atomnan, belok, nukleyn kislotaları bir neshe juzlegen, minlaǵan atomlardan turadı.

Qádimgi grek filosofi Levkip hám onıń shákirti Demokrit zatlar bir-birinen bóslıq fazalar menen ajralǵan judá mayda bólekshelerden turadı degen tálimatti rawajlandırǵan. Olar bunday bólekshelerdi «atomlar» dep atap, birinshi bolıp «atom» sózin pánge kirgizgen. Biraq olar óz pikirlerin dálillew ushın ilimiy dáliller keltire almaǵan. XVI ásirdiń basında fransuz alımı P.Gassendi tariyxta umıtılıp ketgen «atom» túsiniǵın jáne pánge kirgizdi. Atom sózi greksheden bólinbes degen mánisti bildiredi. Atom ápiwayı hám quramalı zatlar quramına kiriwshi ximiyalıq elementtiń eń kishi bólekshesi. Elementlerdiń ximiyalıq qásiyetleri atomnıń qurılısı menen anıqlanadı. Bunnan atomǵa házirgi zaman kóz qarasarına saykes keletuǵın tómendegishe anıqlama beriwimizge boladı.

Atom degenimiz ápiwayı hám quramalı zatlar quramına kiriwshi ximiyalıq elementtiń eń kishi bólekshesi, yamasa atom - bul on zaryadlangan yadro hám teris zaryadlangan elektronnan turatuǵın elektroneytral bólekshesi.

Atomnıń belgili bir túri ximiyalıq element dep ataladı. Element túsiniǵı 1661 jılı R.Boyl tárepinen kirgizilgen. Element sózi quram bólek degen mánisti bildiredi.

Atom-molekulyar táliymat kóz qarasınan - yadrosınıń oń zaryadı bir qıylı bolǵan atomlardıń belgili bir túri ximiyalıq element dep ataladı yamasa protonlar sanı bir qıylı bolǵan atomlar dúrkimi ximiyalıq element dep ataladı.

Elementler jer qatlamında bir qıylı muǵdarda ushıraspaydı. Elementlerdiń jer qatlamında tarqalıwı V. I. Vernadskiy hám A.E. Fersman tárepinen úyrenilgen. Jer qatlamında eń kóp tarqalǵan element kislorod (47%) bolıp tabıladı. Ekinshi orındı kremniy (27%), sońınan alyuminiy, temir, kalcıy, natriy, kaliy, magniy hám vodorod iyeleydi. Bul toǵız element jer qatlamınıń 98 % quraydı, qalǵan 2 % dáwirlik sistemadaǵı basqa elementlerge tiyisli.

Elementlerdiń jer qatlamında tarqalıwın kórsetiw ushın Fersman tárepinen atom procenti túsiniǵı yaǵnıy element atomlarınıń jer qatlamındaǵı procentlik muǵdarı kirgizilgen.

§1.3. Salıstırmalı atomlıq ham molekulaıq massa

Atom hám molekulalardıń haqıyqıy yaǵnıy absolyut massaları júdá kishi mániske iye, ámelde olardan paydalanıw júdá qolaysız. Atom hám molekulalardıń massaların grammlarda yamasa kilogrammlarda belgilew absolyut massa dep ataladı. Atom hám molekulalardıń absolyut massaların eń sezgir tárezilerde de ólshep bolmaydı. Mısalı, vodorod atomınıń massası $1,674 \cdot 10^{-24}$ g, kislorodtiki $2,67 \cdot 10^{-23}$ g, uglerodtiki $1,993 \cdot 10^{-23}$ g h.t.b. Bunday oǵada kishi mániske iye sanlar menen esaplawlar alıp barıw oǵada qolaysız, sonlıqtan dáwirlik sistemada elementlerdiń salıstırmalı atomlıq massası keltirilgen. 1961 jılǵa shekem elementlerdiń salıstırmalı atom massası birliǵi etip ^{16}O izotopi alındı. Sońınan tábiyǵıy kislorod izotoplar aralaspasınan ibarat ekenligi, kislorodlıq massa birliǵi kislorodtıń tábiyǵıy izotoplarınıń ortasha massasın xarakterlewi málim boldı. Atom fizikası ushın bunday birlik bir qansha qolaysızlıqlar keltirip shıǵardı. 1961 jıldan baslap mǵannanıń atom birliǵi (m.a.b) sıpatında uglerod izotopi ^{12}C -nıń atom massasınıń 1/12 bólegi qabıl etilgen.

Elementtiń atom massası degende sol elementtiń absolyut masasınıń uglerod atomınıń absolyut massasınıń 1/12 úlesine qatnası túsiniledi.

$$A_r(E) = \frac{m_{abs}(E)}{\frac{1}{12} \cdot 1,993 \cdot 10^{-26}}$$

$A_r(E)$ - salıstırmalı atomlıq massa. (relative-salıstırmalı degen)

$m_{abs}(E)$ - elementtin absolyut massası.

1 m.a.b. = $1,66 \cdot 10^{-27}$ kg.

Mısalı,

$$A_r(H) = \frac{1,674 \cdot 10^{-27}}{\frac{1}{12} \cdot 1,993 \cdot 10^{-26}} = 1,008$$

$$m_{abs}(S) = 32,066 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} = 53,23 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 5,323 \cdot 10^{-23} \text{ g}$$

Zat molekulasının uglerod birliginde kórsetilgen awırlıgı sol zattın molekulyar massası dep ataladı. Qandayda bir zattın molekulyar massası sol zat quramındağı element atomlarının salıstırmalı atomlıq massaların jıynagına teń boladı. Mısalı; $M(H_2SO_4) = (1 \cdot 2) + 32 + (4 \cdot 16) = 98$.

Gaz tárizli zatlardıń molekulyar massaların anıqlawda tómendegi usıllardan paydalanamız:

1. Avogadro nızamınan kelip shıǵatuǵın úshinshi juwmaq tiykarında anıqlaw.

Bir qıylı jaǵdayda teńdey kólemde alınǵan eki gaz massaları arasındağı qatnas sol gazlardıń molekulyar massaları arasındağı qatnasqa teń.

$$g_1 : g_2 = M_1 : M_2$$

$$g_1 : g_2 = D$$

$$M_1 = D \cdot M_2$$

Demek, qanday da bir gazdıń molekulyar massası, sol gazdıń ekinshi bir gazge salıstırǵandağı tıǵızlıǵın ekinshi gaz molekulyar massasına kóbeymesine teń.

Kóbinshe gazlardıń tıǵızlıǵı vodorodqa yamasa hawaǵa salıstırıp tabıladı.

$$M = 2 \cdot D(H_2)$$

$$M = 29 \cdot D(\text{hawa})$$

2. Gazlarning molekulyar massasin diffuziya tezligi tiykarında aniqlaw.

Buning ushin molekulyar massasi belgili gaz benen, molekulyar massasi belgisiz gaz teń kólemde alınıp, olarning hár qaysısının bir qıylı kapıllıy tesiksheden ótiw waqtı anıqlanıp, tómendegi formula tiykarında belgisiz gazdın molekulyar massası anıqlanadı.

$$M_2 = M_1 \frac{t_2^2}{t_1^2}$$

Bul usıl gazlarning molekulyar massasin aniqlawdın effuziometriya usılı dep ataladı.

3. Meyer usılı boyınsha quram bóleklerge ajıralmay qaynaytuğın suyıqlıqlarning molekulyar massası anıqlanadı.

$$(B - h) \cdot V = \frac{g}{M} RT$$

bul jerde, g-suyıqlıqtın massası, V-zat puwları qısıp shıgarğan hawanın kólemi, T-hawa jıynalğan ıdistağı temperatura, V-atmosfera basımı, h-sol temperaturadağı suw puwının basımı.

4. Mendeleev - Klapeyron teńlemesinen paydalanıp molekulyar massanı aniqlaw ushin tómendegi teńlemeden paydalanamız.

$$M = \frac{mRT}{PV}$$

§1.4. Ximiyanın stexometrik nızamları

Atom-molekulalıq táliymattın rawajlanıwı ximiyanın tiykarǵı nızamlarının ashılıwına alıp keldi. Ximiyanın tiykarǵı nızamlarına tómendegiler kiredi:

1. Massanın saqlanıw nızamı - reakciyadan shıqqan zattın massası báhama reakciyaǵa alınǵan zattın massasma ten boladı. Bul nızam 1748-jılı M.V. Lomonosov hám 1756-jılı A.Lavuaze tárepinen ashıldı hám ol reakciyanı teńlewde yaǵnıy koefficientler qoyıwda qollanıladı.

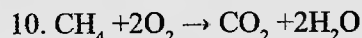
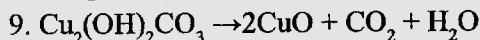
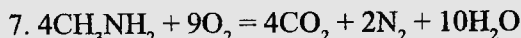
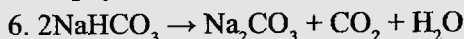
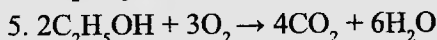
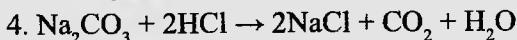
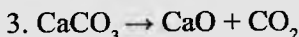
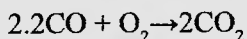
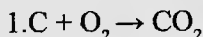
Júdá kóp muǵdarda ıssılıq bólinip shıǵatuǵm reakciyalarda yaǵnıy yadrolıq reakciyalarda massanın saqlanıw nızamı orınlanbaydı. Bunday

reakciyalar energianı saqlanıw nızamına boysınadı. Ol Eynshteyn teñlemesi járdeminde tómendegishe kórsetiledi:

$$E=mc^2$$

bul jerde $c=300000 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$ bolğanlıqtan reakciyalarda massanın ózgerisi júdá kishi boladı.

2. Quramnıń turaqlılıq nızamı - hár qanday taza zat qay jerde hám qanday usıl menen alınıwına qaramastan turaqlı quramğa iye boladı. Bul nızam J.L.Prust tárepinen ashıldı. Mısalı:



hám basqada kóplegen usıllar menen uglerod(IV) oksidin alıwğa boladı. Bulardıń barlıǵında payda bolğan gaz quramında uglerod penen kislorod arasındagı qatnas 3:8 ekenligi anıqlandı. Prustnı bul úzliklilik principine Bertolleniń úzliksizlik principini qarsı shıqtı. Bertolleniń ózgeriwshen tártipli birikpeler barlıǵı haqqındaǵı principini N.S.Kurnakov tárepinen rawajlandırıldı. Ol haqıyqattanda ózgeriwshen tártipli birikpeler bar ekenligin dálillep, olardı-bertollidler dep, al ózgermes quramlı birikpelerdi – daltonidler dep atadı. Quramnıń turaqlılıq nızamına tek molekula túrindegi gaz, suıqlıq hám ańsat suıqlanatuǵın qattı zatlar ǵana boysınadı. Atom dúzilisine iye bolğan kristall zatlar hám joqarı molekula birikpeler bul nızamğa boysımbaydı. Mısalı; TiO_2 hám $\text{TiO}_{1,2}$; $\text{UO}_{2,5}$ hám UO_3 basqada kóplegen d hám f metallardıń gidridleri, galogenidleri, nitridleri hám sulfidleri ózgeriwshen quramlı birikpe-lerge kiredi.

3. Eselik qatnas nızamı – eger eki element öz-ara birigip bir neshe ximiyalıq birikpe payda etse, elementlerdiñ birewinıñ sol birikpelerdegi ekinshi elementtiñ bir qıylı massa muğdarlarına tuwrı keletuğın massa muğdarları öz-ara kishi pütün sanlar qatnasında boladı. Bul nızam. J.Dalton tárepinen ashıldı. Mısalı, kúkert(IV)oksidi hám kúkert(VI) oksidinde 1 massa úles kúkertke tuwrı keletuğın kislorod muğdarları öz-ara 1:1 hám 2:3 qatnasında boladı.

4. Ekvivalentler nızamı – elementler bir-biri menen öz ekvivalentlerine proporcional túrde birigedi. Ekvivalent túsinigi Vollaston tárepinen kiritildi hám ol “teñdey shamalı” degen mánisti bildiredi. Elementtiñ bir massa bólek vodorod yamasa segiz massa bólek kislorod penen birige alatuğın yamasa solarğa almasa alatuğın muğdarı onıñ *ximiyalıq ekvivalenti* dep ataladı. Mısalı, ápiwayı zatlarda

$$\text{Ekv.} = \frac{\mathfrak{Z}_{\text{atom massa}}}{B} (\text{Ekv}_{Ca} = 40/2 = 20; \text{Ekv}_{Na} = 23/1 = 23)$$

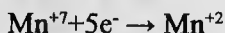
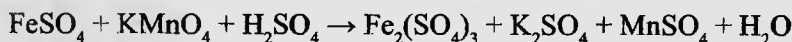
$$\text{Ekv}_{\text{oksid}} = \frac{M_{\text{oksid}}}{\mathfrak{Z}_{\text{val.}} \cdot \mathfrak{Z}_{\text{samı}}} (\mathfrak{Z}_{\text{KFe}_2\text{O}_3} = \frac{160}{23} = 26,67)$$

$$\text{Ekv}_{\text{kislota}} = \frac{M_{\text{kislota}}}{H_{\text{samı}}} (\mathfrak{Z}_{\text{H}_2\text{CO}_3} = \frac{62}{2} = 31; \mathfrak{Z}_{\text{H}_3\text{PO}_4} = \frac{98}{3} = 32,66)$$

$$\text{Ekv}_{\text{tiykar}} = \frac{M_{\text{tiykar}}}{(\text{OH})_{\text{samı}}} (\text{Ekv}_{\text{NaOH}} = 40/1 = 40; \text{Ekv}_{\text{74/2}} = 37)$$

$$\text{Ekv}_{\text{duz}} = \frac{M_{\text{duz}}}{Me_{\text{val}} \cdot Me_{\text{samı}}} (\mathfrak{Z}_{\text{KAl}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{342}{3 \cdot 2} = 57)$$

Oksidleniw hám qálpine-keliw reaksiyalarında oksidlewshi yamasa qálpine-keltirwshiniñ ekvivalenti-ózinıñ molekualıq massasın qosıp alğan yamasa berip jibergen elektronlarınñ sanına bólgenge teñ. Mısalı,



$$(\mathfrak{Z}_{\text{KMnO}_4} = \frac{158}{5} = 31,6)$$

5. Kólemlik qatnas nızamı – ximiyalıq reaksiyağa kirisip atırğan zatların kólemleri óz-ara hám reaksiya nátiyjesinde payda bolatuǵın gazların kólemleri menen ápiwayı pútin sanlar qatnası sıyaqlı qatnas-ta boladı. Bul nızam Gey-Lyussak tárepinen ashıldı. Mısalı, 2 kólem vodorod 1 kólem kislorod penen joqarı temperaturada reaksiyağa kirisip 2 kólem suw puwın payda etedi.

6. Avogadro nızamı – birdey jaǵdayda hár qanday gazların teń-dey kólemlerinde birdey sandaǵı molekular bar boladı. Avogadro nızamınan tómendegi juwmaqlar kelip shıǵadı:

1. Ápiwayı zatların molekuları eki atomnan ibarat.

2. Normal jaǵdayda hár qanday gazdın bir moli 22,4 l. kólemde iye-leydi. Bul kólem molyar kólem dep ataladı. (Normal jaǵday – bul 0°C yamasa 273 K temperatura hám 1atm. yamasa 101,325 kPa basımdaǵı jaǵday.)

3. Hár qanday gazdın bir molarında $6,02 \cdot 10^{23}$ mol⁻¹ dana, atom ya-masa molekular sanı bar boladı. Bul san Avogadro sanı dep aytıladı.

Mol-bul zattın ólshem muǵdarı yamasa molde ańlatılǵan muǵdar bolıp, ol tómendegishe tabıladı. $n = \frac{m}{M}$

bul jerde, m – zattın berilgen massası, al M-molyar massa. Mısalı, 49 g kúirt kislotasındaǵı “zat muǵdarı” $49/98=0,5$ molge teń.

Avogadro nızamınan kelip shıǵatuǵın juwmaqtın kemshiligi tómendegiden ibarat: Molekulalıq massalardı anıqlaw usıllarının kórsetiwi boyınsha ayırım apiwayı zatların molekuları eki atomnan ($H_2, N_2, O_2, F_2, Cl_2, Br_2, I_2$), inert gazların molekuları bir atomnan (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn), sonday aq ayırım apiwayı zatların molekuları bir neshe atomnan (O_3, P_4, S_8) turatuǵınlıǵı malim boldı.

7. Sharl, Gey-Lyussak hám Boyle-Mariottın gaz nızamları:

Sharl-Gey-Lyussak nızamlarına muwapıq:

1) ózgermes basımda ózgermes gaz massasının kólemi gazdın abso-lyut temperaturasına proporcional boladı:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} \quad P=(const)$$

2) özgermes kólemde özgermes gaz massasının basımı gazdın abso-lyut temperaturasma proporcional boladı:

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2} \quad V = (\text{const})$$

Gazdın basımı, kólemi hám temperaturası arasındagı baylanıs ideal gazdın jağday teńlemesi yaǵnıy Klapayron tenlemesi menen kórsetile-di.

$\frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{PV}{T}$ bul tenlemedegi $\frac{P_0 V_0}{T_0}$ di R dep belgilesek, onda n mol gaz ushm Mendeleev-Klapayron tenlemesi tómendegishe jazıladı:

$$PV = nRT$$

Bul jerde $n = \frac{m}{M}$ bolǵanlıqtan, joqarıdagı tenleme tómendegi kóri-niske iye boladı:

$$PV = \frac{m}{M} RT$$

$R = \frac{101,325 \cdot 22,4}{273} = 8,314 J \cdot \text{mol}^{-1} \cdot K^{-1}$ universal gaz turaqlısı dep ataladı.

8. Daltonnıń parcial basımlar nızamı – bir-birine ximiyalıq tásir kórsetpeytuǵın gazlar aralaspasınıń basımı aralaspadaǵı ayırım gaz-lardıń parcial basımlarınıń jıynaǵına teń boladı:

$$P = P_1 + P_2 + P_3 + \dots$$

Parcial basım degenimiz - berilgen gaz málim bir temperaturada aralaspası kólemine teń bolǵan kólemde iyelegende payda bolatuǵın basım.

II BAP. D.I. MENDELEEVİN DÁWIRLIK NIZAMI HÁM ATOMNIN DÜZİLİSİ

§2.1. Elementlerin dâwirlik sisteması hám onın áhmiyeti

Ximiyalıq elementlerdi klassifikaciyalaw hám olardı sistemalastırw dâwirlik nızamdı ashıwdan kóp aldın baslangan edi. XVIII ásirde sońında 25 element belgili edi. Soń tez arada XIX ásirde birinshi yarımında taǵı da 19 element belgili boldı. Biraq, bul elementlerdi kópshiliginiń qásiyetleri, atomlıq massaları anıq belgili emes edi. Elementlerdi klasslarǵa bóliwge dáslep A. Lavuaze, I. Berzelius urıp kórdi. Olar elementlerdi metallar, metall emesler dep bólip qaradı.

1829 jılı Debereyner birinshi márte elementlerdiń ximiyalıq qásiyetleri menen olardıń atom massaları arasındaǵı baylanıstı anıqladı. Ol qásiyetleri belgili bolǵan elementlerdi 3 gruppǵa jámlep, triadalar dı dúzdi.

Li	Ca	Cl	S
Na	Sr	Br	Se
K	Ba	I	Te

Bul triadaların ortasındaǵı elementtiń massası qalǵan eki elementtiń atom massaların jıyǵınıń yarımına shama menen teń boladı. Bul jerde magniydiń kalcıy gruppasında jetispegenligi, kislorodtıń kúkirt gruppasında joq ekenligi, sistemaniń tek úsh element qatarınan sheklenip qalǵanlıǵın kórsetedi.

D. Nyulends elementlerdi olardıń atom massaların artıp barıwı tártibinde jaylastırıp, olardıń qásiyetleri hár bir segizinshi elementte qaytalanıwı anıqlandı. Nyulends bunı oktavalar nızamı dep atadı. Muzıkada hár bir segizinshi nota birinshi notanı tákirarlawı sıyaqlı, ximiyalıq elementlerde segizinshi element birinshi elementtiń qásiyetlerin qaytalaydı. Sońın ala, Odling tablıcası payda boldı. Ol elementlerdiń ximiyalıq qásiyetlerindeǵı ulıwmalıqtı taptı.

Li	Be	B	C	N	O	F
Na	Mg	Al	Si	P		
K	Ca	Ti	Cr	Mn		
Hg	Tl	Pb	Bi			

Bul qatar Mendeleevniń dwirlik sistemasına uqsas. Biraq, barlıq elementlerdi bul trtipte jaylastırw mümkin bolmadı.

Francuz ilimpazı de-Shankurtua 1863 jılı elementlerdi sistemalaw ushın cilindr ksherine 45° boylap spiral sızıqlar sızdı hm hr bir eki spiral arasın 16 blekke bldi. Spiral sızıqlarğa barlıq elementlerdi atom salmaqlarınıńartıpbarıwı menen jaylastırğanda, onda öz-ara uqsas elementlerdiń atom awırılıqları arasındagı ayırma 16, 32, 48, ... teń ekenligi belgili boldı. Mısalı, natriy menen kaliydiń atomlıq massaları arasındagı ayırma $39-23=16$, uglerod penen kremniydiki $28-12=16$, kalcıy menen stronciydiki $88-40=48$ h.t. b.

Nemec ilimpazı Lotar Meyer 1864 jılı 27 elementti valentligine qarap altı gruppaga bldi. Biraq, ol barlıq elementlerdi tolıq sistemağa sala almadı. Ulıwma Mendeleevke shekem alıp barılğan jumıslardıń hesh qaysısında ximiyalıq elementler arasındagı uqsaslıq hm ayırmashılıqlar tiykarında ximiyanıń tiykarǵı nızamlarınıń turǵanlıǵı sezilmedi. zine shekemgi barlıq ilimiy miynetlerdi tereń yrene otırıp, D. . Mendeleev 1869 jılı tábiyattıń tiykarǵı nızamı-ximiyalıq elementlerdiń dwirlik nızamın dretti. Bul nızam tmendegishe táriyplenedi:

piwayı zatlardıń qsiyetleri, sonday-aq, elementlerdiń birikpe-leriniń forma hm qsiyetleri elementlerdiń atom massasına dwirli trde ǵárezli boladı.

D..Mendeleev dwirlik nızamdı dzgende elementlerdiń atom awırılıqlarına hm olardıń fizikalıq hm ximiyalıq qsiyetlerine lken itibar berdi. Ol ayırım elementlerdiń atom awırılıqların 1,5-2 ese zgertti, ayırım elementlerdiń jaylasıw ornın zgertiw kerekligin (kobalt, tellur, argon), 11 elementtiń (franci, radiy, aktiniy, skandiy, galliy, germaniy, protaktiniy, poloniy, texneci, reniy, astat) ashılıwı kerekligin aldın ala aytıp berdi. Olardan sh elementtiń (ekabor, ekaalyuminiy, ekasiliciy) barlıq fizikalıq hm ximiyalıq qsiyetlerin aldın ala anıq aytıp berdi. Sofı 15 jıl ishinde bul elementler ashılıp Mendeleevniń boljawı tastıyıqlandı hm olarğa galliy, skandiy, germaniy atamaları berildi.

Solay etip, Mendeleev dáwirlik sistemani dúzgen waqıtta 63 element ğana belgili edi hám olar 19 gorizental 6 vertikal qatarğa jaylastırılğan edi. Bul variant uzın dáwirli variant esaplanadı. 1871 jılı Mendeleev jaratqan dáwirlik sitemanıń ekinshi variantı daǵazalandı. Ol birinshi varianttıń 90%ğa burılğan aynadaǵı kórinisi edi. Ekinshi variant qısqa dáwirli variant esaplanadı. Onda 8 vertikal 10 gorizental qatar bar. Mendeleev periodlıq sistemasınıń 500 den artıq dúzilgen variantları bar. Házirgi qollanıp atırǵan dáwirlik sistema eski variantlardan keskin parıqlanadı. Bul tablicada atom massalar uglerod birliginde kórsetilgen bolıp, dáwirlik sistemanıń bul variantı atom qurılısı haqqındaǵı barlıq maǵlıwmatlardı óz ishine aladı.

Házirgi waqıtta 120 dan aslam ximiyalıq element belgili. Solardan 87 element tábiyatta ushıraydı, qalǵan elementler jasalma jol menen alınǵan. Jer qabatında eń kóp tarqalǵan elementler D. İ. Mendeleev dáwirlik sistemasınıń 1-4 qatarlarındaǵı elementler bolıp tabıladı. Jeńil elementler awır elementlerge salıstırǵanda kóbirek ushıraydı. Dáwirlik sistemada tártip nomeri jup sanǵa iye bolǵan elementler taq tártip nomerli elementlerge salıstırǵanda kóp tarqalǵan. Jer qabatınıń 99% in segiz element quraydı. Bularǵa: kislorod, kremniy, alyuminiy, temir, kalcıy, natriy, kaliy, magniy kiredi. Vodorod hám geliy kosmosta keń tarqalǵan elementler bolıp tabıladı. Proton hám neytronlar sanı jup sanǵa iye bolǵan elementler eń turaqlı elementler bolıp tabıladı. Bularǵa geliy, kislorod, kalcıy, cirkoniy, qalayı, bariy, qorgasın elementleri kiredi. Olardan 2, 8, 20, 50, 82, 126 sanlar “sıyqırılı sanlar” dep ataladı. Sonlıqtan, sońǵı elementlerdi sintezlew mashqalalarına, kóp energiya jumsalıwına, turaqsız bolıwına qaramastan sıyqırılı sanǵa iye bolǵan elementlerdi alıw maqsetinde jasalma jol menen elementlerdi sintezlew dawam etpekte.

Mendeleev bir vertikal qatarǵa jaylasqan qásiyetleri boyınsha uqsas elementler qatarın gruppada dep atadı. Gruppada ekige bólinedi. Joqarı oksidleniw dárejesi bir qıylı bolǵan elementlerdiń vertikal qatarı tiykarǵı gruppada bolıp, ol metall hám metall emeslerden turadı. Qosımsha gruppada elementleri tek metallardan turadı hám olar ózgermeli valentlikte kórsetedi, yaǵnıy olardıń eń joqarı oksidleniw dárejesi gruppada nomerine teń emes. Birinshi gruppanıń tiykarǵı gruppasında jaylasqan elementler

siltilik metallar dep, ekinshi gruppanıń tiykargı gruppasında jaylasqan elementler siltilik jer metalları dep, úshinshi gruppanıń tiykargı gruppasındaǵı elementler amfoter elementler dep, besinshi gruppanıń tiykargı gruppasınıń elementleri pniktogenler (gaz payda etiwshiler) dep, altınshi gruppa elementleri xalkogenler (ruda duziwshiler) dep, jetinshi gruppa elementleri galogenler (duz dúziwshiler) dep hám seginshi gruppanıń elementleri inert gazler dep ataladı.

Siltilik metallardan baslanıp inert gazler menen tamamlanatuǵın, tártip nomeriniń artıp barıwı boymsha jaylasqan elementlerdiń gorizontal qatarı dáwir dep ataladı. Dáwirlik sistemada 22 metall emes (H, He, B, C, Si, Ge, N, P, As, Sb, O, S, Se, F, Cl, Br, J, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn) elementler bar. Solardıń jetewi (H_2 , N_2 , O_2 , F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2) ápiwayı zat halında molekula túrinde jazıladı.

Dáwir ishinde shepten ońǵa qaray elementlerdiń metall emeslik qásiyeti, ionlanıw potencialı, elektr terisililik artadı, al atomlıq radius kemeyedi. Gruppa ishinde joqarıdan tómen qaray elementlerdiń metallıq qásiyetleri, atomlıq radiusı artadı, ionlanıw potencialı, elektr terisililik kemeyedi.

Atomnıń radiusı qansha úlken bolsa sırtqı elektronlar sonshelli hálsiz uslasadı hám kerisinshe atom radiusınıń kemeyiwı menen elektronlar yadroǵa kúshlirek tartıladi. Dáwir ishinde atom radiusı shepten ońǵa qaray kemeyedi. Bul yadro zaryadınıń artıwı menen elektronlardıń tartılısıw kúshleriniń artıwı arqalı túsindiriledi.

Atomlıq radius kationnıń radiusınan úlken hám anionnıń radiusınan kishi boladı. Mısalı, $r_{(s)^{2-}} > r_{(s)} > r_{(s)^{6+}}$. Elektron qabatlarınıń dúzilisi bir qıylı bolǵan kation, anionlardıń zaryadınıń artıp barıwı menen radiusı kemeyedi. Mısalı, S^{2-} , Cl^- , Ca^{2+} ionlarınıń radiusı usı tártipte kemeyip baradı. Bir gruppada jaylasqan d-elementlerde joqarıdan tómen qaray atomlıq radiusı dáslep artadı, sońınan kemeyedi, al bir dáwirde jaylasqan d-elementlerdiń atom radiusı júdá az ózgeredi. Bul olarda d-hám ayırımlarında f-qısıqlıwların bolıwı menen túsindiriledi.

Ionlanıw potencialı yamasa ionlanıw energiyası degenimiz - neytral atomnan eń hálsiz uslasıp turǵan elektrondı julıp alıw ushin jumılǵan energiya bolıp tabıladi. Ionlanıw energiyası elementlerdiń simiyalıq qásiyetleri menen baylanısh. Siltili metallar tómen ionlanıw

energiyasına iye bolğanlıqtan ayqın metallıq qásiyetlerdi kórsetedi. VIII gruppada elementleriniń inertligi olardıń joqarı ionlanıw energiyaga iye bolıwı menen túsindiriledi.

Neytral atomnıń ózine elektrondı qosıp alıwı ushın jumshalğan energiya – elektronğa tuwıshılıq dep ataladı. Atomnıń ózine elektrondı tartıp alıw qásiyeti elektr terisilik dep ataladı.

Elementlerdiń elektr terisiligi Poling tárepinen litiy elementine salıstırıp anıqlanğan. Elementtiń metallıq emeslik qásiyeti qansha kúshli bolsa onıń elektr terisiligi sonsheli úlken boladı. Elektr terisiligi eń úlken bolğan fluor elementi. Inert gazlar elektr terisilikke iye emes, sebebi olardıń elektrondı qosıp alatuǵın bos orınları joq. Bular elementlerdiń qásiyetleriniń gorizontaldı hám vertikal uqsaslıqları bolıp tabıladı. Bulardan tısqari elementlerdiń qásiyetlerinde dioganallıq uqsaslıqlarda ushırasadı. Misalı, litiy menen magniy, berilliy menen alyuminiy óz-ara dioganallıq uqsaslıqqa iye. Elementlerdiń ionlanıw potentsialnıń máńisleriniń olardıń tártip nomerine baylanıslılıǵın qaraǵanda d-elementlerdiń ionlanıw potentsiallarınń ózgerisi bir qıysıq sıızıqta jaylasatuǵının, al tiykargı gruppada elementleriniń ionlanıw potentsialnıń ózgerisi bir tegis emesligin, buǵan d-qısılawdıń sebep ekenligin kóriwge boladı. Elementlerdiń bul qásiyetleri ekilemshili ionlanıw potentsialı dep ataladı.

Periodlıq sistemada vodorod birinshi hám jetinshi gruppada eki orında jaylasqan. Siltilik metalları sıyaqlı +1 oksidleniw dárejesin kórsetkeni ushın birinshi gruppada, al galogenler sıyaqlı -1 oksidleniw dárejesin kórsetkeni ushın jetinshi gruppada jaylastırılǵan.

Solay etip, Mendeleevtiń dáwirlik sistemasında elementlerdiń ximiyalıq hám ayırım fizikalıq qásiyetlerinde tómendegi dáwirlilik ushırasadı.

Ximiyalıq qásiyetlerindegi dáwirlilikke tómendegiler kiredi.

1) elementtiń valentliligi, 2) joqarı oksidi hám gidroksideriniń formulaları, 3) olardıń tiykarlıq hám kislotalıq qásiyetlerge iye bolıwı, 4) oksidlerdiń gidratlanıwǵa uqıplılıǵı.

Fizikalıq qásiyetlerindegi dáwirlilikke tómendegiler kiredi:

1) atom kólemleri, 2) atom hám ionlarınń radiusları, 3) optik spektri, 4) ionlanıw potentsialı, 5) qaynaw hám balqıw temperaturaları,

6) oksid həm xloridlərinin payda bolu işıqlığı, 7) magnitlik qásiyetləri, 8) reáli birikpeler payda etiw uqıplılığı, 9) atomların elektron qabatlarının dúzilisi.

Elementlərdin dâwirli bolmagan qásiyetlərinə rentgen nurlarının spektr sızıqlarının tolqın uzunlığı, atom massası, atom ısıqlıq sıyımlılığı.

Dâwirlik sistemanın âhmiyeti. Dâwirlik sistema həm dâwirlik nızam ximiya pânininin rawajlamwında úlken âhmiyetke iye boldı. Ol jañadan ilimiy ashiliwlar qılıwda âhmiyatlı orındı tutadı. Atomnın dúzilisi teoriiyası ashılğannan keyin tóمندegi âhmiyetli máseleler sheshildi:

1) ximiyalıq qásiyetlərdin dâwirli ózgeriwi; 2) dâwirlik sistemanın gruppalarğa, tiykarğı həm qosımsha gruppashalarğa bóliniwi; 3) Jer qatlamında kem ushiraytuğın lantanoidlərdin bar ekenligi; 4) ximiyalıq qásiyetlərdin málim nızamlılıq penen ózgeriwi; 5) argon həm kaliy; kobalt həm nikel, tellur həm iod, toriy həm protaktiniydin atom massalarının shamalarına itibar bermey sistemağa jaylastırıwda nızamnan az bolsa da shetlew sebepleri anıqlandı.

Mendeleevtin dâwirlik nızamı həm dâwirlik sisteması haqqında ideyalar eki jóneliste rawajlandı. Bulardan biri – elementlərdin dâwirlik qásiyetlərin izlew; ekinshisi – dâwirlik sistemanın jaña variantların dúziw bolıp tabıladı.

Elementlərdin jañadan uyrenilgen dâwirlik qásiyetlərinə – olardin atom radiusları, ionlanıw potencıalları, elektrterisililik sıyaqlı qásiyetləri qosıldı.

Bulardan tısqarı rus alımı E.B. Biron ekilemshi dâwirlilik bar ekenligin anıqladı. Elementlərdin qásiyetləri hər bir gruppada bir tegis ózgermesten, ayırım gruppalarda ózine tán dâwirlilik bayqaladı. Mısalı, galogenlərdin kislorodlı birikpelerinin turaqlılığı ftordan xlorğa ótken sayın kúsheydi, biraq xlordan bromğa ótkende kemeydi, bromnan iodğa ótiwi menen jáne kúsheydi.

D.I.Mendeleevtin dâwirlik sistemasının 200 den aslam variantları belgili. Házirgi qollanılp atırğan dâwirlik sistema eski variantlarınan keskin parq qıladı. Dâwirlik sistemanın bul variantı atom dúzilisi haqqında barlıq mağlıwmatlardı oz'ishine aladı.

Dâwirlik nızamğa tiykarlanıp urannan keyin jaylasqan elementler yagnıy «transuran elementler» ashıldı. Olardin biri №101 element 1955 jılı alınğan bolıp, Mendeleevtin adına mendeleeviy dep qoyıldı.

§2.2. Atomnıń dúzilisi.

Atomnıń dúzilisinıń dáslepki teoriyaları

D.İ. Mendeleev tárepinen elementlerdiń qásiyetleriniń dáwirlik ózgerisi hám dáwirlik sistemanıń ashılıwı atomnıń quramalıılıǵın tán alıwǵa alıp keldi. Atomnıń quramında elektronnıń bar ekenligi 1897 jılı D.J. Tomson tárepinen ashıldı. R.E. Malliken birinshi mártebe elektronnıń zaryadın anıq ólshedi:

$$e^- = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ kl.}$$

$$\text{Elektronnıń massası } m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg.}$$

1895 jılı V. Rentgen tárepinen zatlarǵa katod nurların tásir ettiriw menen payda bolatuǵın júdá kishi ($\approx 0,1 \text{ nm}$) tolqın uzınlıǵındaǵı elektromagnitlik terbelisler ashıldı. Bul nurlar rentgen nurları dep ataladı. Rentgen nurları júdá tez háraket etetuǵın elektronlardıń qandayda bir qattı denegge barıp soqlıǵısıwınan payda boladı. Rentgen nurlarınıń spektrlerin payda etiw ushın sinlatuǵın metallardan antikatod jasaladı yamasa antikatodǵa sinlatuǵın elementtiń qandayda bir birikpesi jaylastırıladı; soń payda bolǵan nur kristalldan ótkizilse, rentgen sostav bóleklerge ajırılardı. Hár qanday elementtiń rentgen spektri bir-birine jaqın jaylasqan sıızıqlar yamasa sıızıqlar gruppasınan ibarat, olarǵa K-seriya, L-seriya, M-seriya atları berilgen. Sıızıqlardıń jaylasıwı hár qıylı elementlerde bir-birine uqsas boladı, biraq elementlerdiń rentgen nurları tolqın uzınlıqları menen bir-birinen ajıralıp turadı.

1914-jılı angliya ilimpazı G.Mozli 38 elementtiń rentgen spektrin tekserdi.

Bul tekseriwlerge tiykarlana otırıp Mozli tómendegi nızamdı táriy-pledi:

Elementlerdiń rentgen spektrlerindeki xarakterli sıızıqlarǵa tuwrı keletuǵın jiyiliktiń kvadrat korenenin alınǵan shama elementtiń periodlıq sistemasındaǵı tártip nomerine baylanıslı boladı:

$$\sqrt{\nu} = a(Z-b)$$

$n=2,48 \cdot 10^{15}(Z-1)^2$, bul jerde Z-elementtiń tártip nomeri, a hám b-turaqlı shamalar. Mozli nızamı elementlerdiń atom dúzilisin úyreniwde, jańa elementlerdi ashıwda úlken áhmiyetke iye boldı.

Ximiyalıq elementlerdiń nurlanıw spektrlerin úyreniw nátiyjesinde alıńǵan maǵlıwmatlar atom dúzilisi teoriyasın dóretiwdе eksperimental tiykarlardıń biri bolıp tabıldı.

Qandayda bir deneden sırtqı tásir nátiyjesinde shıǵıp atırǵan jaqtı-lıqtıń quram bóleklerge ajıralıwınan payda bolatuǵın optik spektr – nurlanıw spektr dep ayıladı.

Hár qaysı element atomınıń ózine sáykes optik spektri bolıp, bul spektr málim tolqın uzınlıqlarǵa tuwrı keletuǵın sızıqlar gruppasınan ibarat. Kópshilik elementlerdiń optik spektrleri júdá quramalı dúzilgen. Eger optik spektrlerde jalǵız bir spektr sızıǵı bolsa-*singlet* dep, al qos spektr sızıǵınan ibarat spektr sızıǵı-*dublet*, úsh sızıqtan ibarat spektr-*triplet*, bir neshe sızıqlardan ibarat spektr-*multiplet* dep ataladı. Eger nurlanatuǵın atom elektr maydanına kirgizilgende spektrdiń jalǵız sızıǵınıń bir-neshe sızıqlarǵa tarqalıp ketiwi bayqalsa, bul hádiyse *Shtark effekti* dep ataladı. Optik spektr magnit maydamna kirgizilgende spektrdegi jalǵız sızıqlardıń tarqalıp ketiwi bayqalsa, *Zeeman effekti* payda boladı.

Házirgi zaman atom dúzilisinıń teoriyası atom spektrindegі hár qaysı sızıqtıń payda bolıw sebeplerin anıq aytıp bere aladı. Balmer 1885 jılı vodorod atomınıń spektrin úyrene otırıp, hár bir sızıqqa tuwrı keletuǵın tolqın sanların tabıw ushın tómendegi formulanı usındı:

$$\nu = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \quad (1)$$

$R=109678 \text{ cm}^{-1}$ Ridberg konstantası dep ayıladı.

1900 jılı Maks Plank kvantlar teoriyasın usındı. Bul teoriyaǵa muwapıq nur shashıp atırǵan deneden tarqalıp atırǵan energiya uzlık-siz túrde ajıralıp shıqpaydı, al energiyanın eń kishi bólekshesi kvantlar sıpatında tarqaladı.

Hár bir kvanttıń energiya shaması sol nur tolqınlarınınıń bir sekundaǵı terbeliw sanına baylanıslı. Hár qanday sistema energiyanı tek kvantlar muǵdarında jutadı yamasa ózinen kvantlar muǵdarında shıǵaradı. Hár bir kvant shaması Plank teńlemesi menen kórsetiledi.

$$E = h\nu$$

Bul jerde E-energiya kvanti; h -Plank turaqlısı ($6,62 \cdot 10^{-27}$ erg·sek ya-masa $6,624 \cdot 10^{-34}$ Djoul·sek. v -terbelis jiyiligi; $v=c/\lambda$; c -jaqtılıq tezligi; λ -tolqın uzınlığı).

M.Plank teoriyasman kelip shıgatuğın juwmaqlar tájriybe nátiyjel-erine tolıgı menen sáykes keledi. Plank teńlemesi tiykarında spektredegi hár bir sızıqqa tuwrı keletuğın jaqtılıq energiyasınıń kvantin esaplawğa boladı.

§ 2.3. Atomnıń yadro modeli. Bor postulatları

Atomnıń quramalı sistema ekenligin M.G.Pavlov 1819 - jılda ay-tip ótken edi. XIX ásirdeń 80 jıllarında B.N. Chicherin atom quyash sistemasi sıyaqlı dúzilgen hám onıń orayında oń zaryadlı bólekshe jaylasqan dep táriyplegen edi. A.M.Butlerov 1886 - jılı «atomlar bizge belgili ximiyalıq processlerde bólinbeytuğın bolıp qalsada, keyinirek ashilatıuğın protesslerde álbette bóliniwi kerek» degen edi.

1896-jılı A. Bekkereldiń radioaktivlikti, 1898 jılı P.Kyuri hám M.Kyurilerdiń Th, Ra hám Po elementlerin ashıwı atomnıń qura-malılıgın tastıyıqladı. Sońınan, M. Kyuri, P. Kyuri hám E. Rezerford tájiriybeleri nátiyjesinde radioaktivlik nurlanıw γ -, β - hám α nurlanıw-dan ibarat ekenligi, γ -nurlanıw bul rentgen nurlarına uqsas nur ekenligi, β -nurlanıw elektronlar hám α -nurlanıw geliy atomı ekenligi málim boldı.

Joqarıdağılarga tiykarlanıp atomnıń yadro modelin 1911-jılı Ernest Rezerford usındı. E.Rezerford qalınlığı 0,0005 mm altın folgadan jasalğan qağazğa α -bólekshelerdi soqqılaw arqalı olardıń jónelisin úyrendi. Bunıń nátiyjesinde α -bólekshelerdiń ayırımları folgadan ótip ketetuğınligi, al ayırımları folgağa soqlıgısıp izge qaytıp ketetuğınligi anıqlandı. α -bólekshelerdiń bunday bolıp izge qaytıwı yadronıń orayın-da oń zariyadtıń bar ekenligi hám usı oń zariyadqa α -bólekshe soqlıgısıp iytiriliwi málim boldı.

Bul modelge muwapıq atom oń zaryadlangan yadrodan hám onıń átirapında aylanıp júretuğın teris zaryadlangan elektronlardan turadı.

Atomnıń radiusı júdá kishi: 10^{-10} m (yamasa 10^{-9} nm). Yadronıń radiusı 10^{-4} - 10^{-5} nm shamasında bolıp, atomnıń radiusınan shama menen 10^5 márte (100000) kishi.

Házirgi waqıtta atom yadrosında kóp sanlı elementar bóleksheler tabılǵan. Olardıń eń áhmiyetlisi protonlar menen neytronlar bolıp tabıladı.

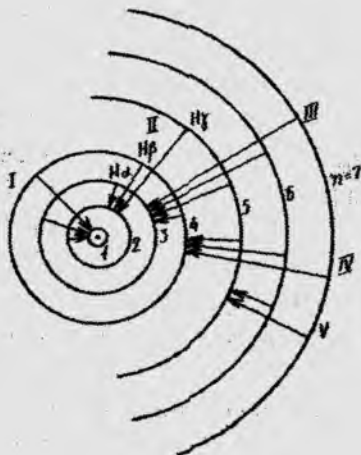
Proton-birinshi degendi bildiredi, ol oń zaryadlangan bolıp, onıń massası 1,0073 m.a.b. teń ekenligin E. Golshteyn anıqlaǵan edi. Neytronnıń zaryadı bolsa nolge teń bolıp, massası 1,0087 m.a.b. ekenligin DJ. Chedvik anıqlaǵan edi.

1932 jılı rus ilimpazları D.D.İvanenko hám E.N. Gapon yadro dúzilisinıń proton-neytronlıq teoriyasın islep shıqtı. Bul teoriyaǵa muwapıq barlıq atomlardıń yadroları protonlar Z menen neytronlardan N turadı, olardıń jıyındısı atomlıq massanı kórsetedi.

$$A=Z+N$$

Vodorod spektrindeki kórinetuǵın oblasttaǵı sıızılqar (~400-800sm-1) 1) Balmer seriyası dep aytıladı hám ol elektronlar 3,4,5-shi orbitadan 2-shi orbitaǵa ótkende payda boladı. Infraqızıl spektrdegi sıızılqar

(~900-3000sm-1) Pashen seriyası dep aytıladı hám olar elektron 4,5,6,7 orbitalardan 3-shi orbitaǵa ótkende payda boladı. Eger, elektronlar 2, 3 hám t. b. orbitalardan 1-shi orbitaǵa ótse, onda ultrafiolet oblastta (~180-300sm-1) Layman seriyası payda boladı. Sonday-aq, eger elektronlar 5,6,7 orbitalardan 4-shi orbitaǵa ótse Brekket seriyası hám elektronlar 7,6-shı orbitadan 5-shi orbitaǵa ótkende Pfund seriyası payda boladı.



Su`wret 2.1. Vodorod atomının spektral seriyaları: I-Layman seriyası, II-Balmer seriyası, III-Pashen seriyası, IV-Brekket seriyası, V-Pfund seriyası

Solay etip, N.Bor joqarıdaǵı kórsetilgen seriyalardıń saykes keletuǵın tolqın uzınlıqlarınıń jıyılıǵın esaplap shıqtı hám M. Planktıń kvantlar teoriyası menen Rezerfordtıń modeline tiykarlanıp óziniń postulatlardıń dóretti.

I-postulat. Elektron atomda tek kvant teoriyası ruxsat etetügin orbitalar boylap hâreket etedi. Elektron kvantlangan turaqlı orbitalar boylap hâreket etkende öz energiyasın özgertpeydi, enerjiya shıgar-maydı hâm sırttan enerjiya qabil etpeydi. Bul postulattın matematikalıq kórinisi tómendegishe:

$$m\vartheta r = \frac{nh}{2\pi}$$

II-postulat. Elektron yadrodan uzaq orbitadan yadroğa jaqın orbita-lardıñ birewine ótkende ózinen enerjiya bólip shıgaradı. Kerisinshe, elektron yadroğa jaqın orbitadan uzaq orbitağa ótkende enerjiya jutadı.

$$E_2 - E_1 = h\nu$$

Biraq, Bor teoriyası spektr sıızıqlardıñ magnit hâm elektr maydanın-da quram bóleklerge tarqalıwın, kóp elektronlı bólekshelerdiñ dúzili-sin túsindirip bere almadı. N. Bor teoriyası boyınsha atomda elektron hâreket etetügin hâr qanday orbitanın radiusı özgermes shamağa iye bolıwı, elektron sol orbitada anıq tezlik penen hâreket etiwı, elektronnıñ ózi anıq ólshemli bólekshe bolıwı kerek edi.

Zommerfeld Bor teoriyasın rawajlandırıp, atomda elektron orbita-lar tek ǵana sheńber formasında bolmastan, ellips formasına da iye bo-ladı degen teoriyasın rawajlandırdı. Biraq, Zommerfeld teoriyası da kóp elektronlı atomlardıñ spektrlerin túsindirip bere almadı. Bul teoriyanıñ kemshiligi mikro álem túsiniklerin makro álem túsiniklerine qollanıw bolıp tabıldı. Kvant teoriyası bolsa nurdıñ jutılıwı hâm shıǵarılıwı menen bolǵan qubılıslardı túsindirip bere aldı, biraq nurdıñ tarqalıwı menen bolǵan processlerdi túsindirip bere almadı. Sońın ala elektron anıq ólshemge, fazada anıq orınǵa iye emesligi, anıq tezlik penen hâreket etpeytuǵını yaǵnıy ol hâm bólekshe hâm tolqın qásiyetlerine iye ekenligi málim boldı.

Francuz fizigi Luy-de-Broyl tekseriwler nátiyjesinde, jaqtılıq hâm barlıq mikrobóleksheler (atom, elektron h.t.b.) bir waqıttıñ ózinde hâm bólekshe hâm tolqın qásiyetlerge iye degen juwmaq shıǵardı hâm bul jaǵdaydı tómendegi formula menen belgiledi:

$$\lambda = \frac{h}{m g}$$

bul jerde, λ – tolqın uzınlıǵı.

Elektronnıń tolqın tárizli qásiyetleri Shredinger teńlemesi járdeminde kórsetiledi:

$$-\frac{h^2}{8\pi^2 m} \left(\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2} \right) + u\psi = E\psi$$

bul jerde, ∇ -Laplas operator, N – Gamilton operator

$$\left(\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2} \right) = \nabla^2 \quad \text{hám}$$

$$-\frac{h^2}{8\pi^2 m} \left(\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2} \right) + u\psi = H\psi$$

Laplas hám Gamilton operatorlarınń mánisin teńlemege aparıp qoysaq, Shredinger tenlemesinin tómendegi qısqartılǵan tenlemesine iye bolamız:

$$N\psi = E\psi$$

E-sistemanıń energiyası yaǵnıy operatordıń jeke shaması dep ayıladı. Bul jeke shamaǵa tuwrı keliwshi funkciya jeke funkciya dep ayıladı. (8)teńlemenı sheshiw ushın onıń eki jaǵında ψ -ǵa kóbeytip hám differenciallap, integrallasaq energiyanın mánisin tómendegi formula járdeminde tabıwǵa boladı:

$$\psi H\psi = E\psi^2; \psi H\psi d\tau = E\psi^2 d\tau; \int \psi H\psi d\tau = E \int \psi^2 d\tau; E = \frac{\int \psi H\psi d\tau}{\int \psi^2 d\tau}$$

Atomdaǵı elektronnıń jaǵdayın belgiliwshi jeke funkciya bir mánisli, úzliksiz, normallanıwshı, sheklengen bolıwı kerek. Bunday stan-

dart shártlerge juwap beriwshi funkciya n , ℓ , m degen sanlarga baylanishli boladı. Bular kvant sanları bolıp, atomdağı elektronnıń málim jaǵdayların belgileydi.

§ 2.4. Atomda elektronnıń jaǵdayı hám olardıń orbitallarda bólistiriliwi

Atom dúzilisinıń házirgi zaman teoriiyası kvant mexanikasına tiykarlangan bolıp, oǵan sáykes elektron bir waqıtta bólekshe qasiyetine hám tolqın qasiyetine iye boladı. Elektronnıń eki túrli tábiyatı tómendegi qásiyetlerde kórinedi: birinshiden elektron belgili bir massaǵa iye boladı, ekinshiden elektronnıń háreketi tolqın sıyaqlı háreket bolıp, ol amplitude, tolqın uzınlıǵı, terbelis jiyiligi sıyaqlı fizikalıq konstantalar menen belgilenedi. Sonlıqtan, atomdağı elektron háreketin qandayda bir anıq traektoriya (orbita) boylap boladı dep oylaw nadurıs. Tez háreketlenip atırǵan elektron yadronı orap turǵan fazanın qálegen bóleginde bolıwı múmkin. Biraq elektronnıń hámme jerde bolıw itimallıǵı birdey emes. Mısalı, vodorod atomınıń elektronın yadrodan shama menen $0,53 \text{ \AA}$ uzaqlıqta, atomnıń basqa jaylarına qaraǵanda tez-tez ushıratıw múmkin.

Atom yadrosı átirapında elektronnıń bolıw itimallıǵı eń kóp bolǵan faza orbital dep ataladı.

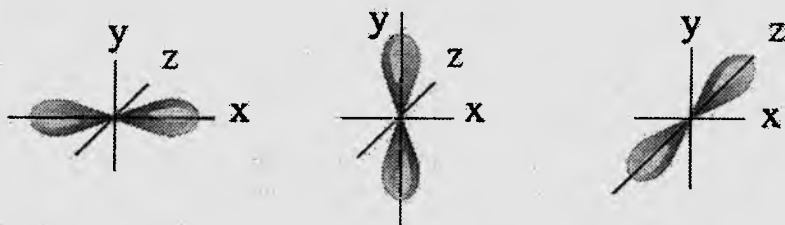
Onda elektron bultınıń 90% ke jaqını jámlengen boladı. Atomda elektronlar qabat - qabat boylap jaylasadı. Bul qabatlar yadrodan bir-birinen málim bir arahqta boladı. Elektron qabatlar ayırım waqıtları elektron qabıqlar yamasa energetik qáddiler dep te ataladı. Energetik qáddiler 1,2,3,4,5,6,7 ... sanları menen nomerlenedi. Ayırım waqıtları energetikalıq qáddilerdi K, L, M, N, O, P, Q háripleri menen de belgileydi.

s, p, d, f - orbitalları bar. s - "sharf" (ótkir), p - "principal" (áhmiyetli, sheshiwshi), d - "diffuzion" (xıralısqan, keńeygen sızıq), f - "fundamental" (tiykarǵı, bas, eń kerekli sızıq) degen mánislerdi ańlatadı.

s-orbital shar yamasa sfera formasına iye boladı hám onda maksimum 2 elektron jaylasadı. Mısalı, vodorod atomınıń orbitalı ($n=1$).



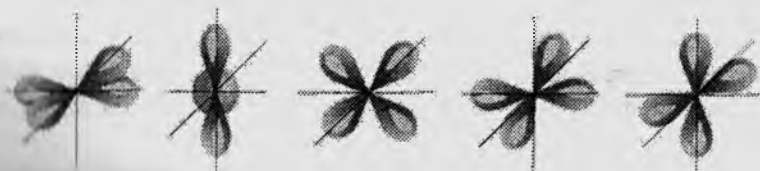
Suwret-2.2. s-orbitalının forması



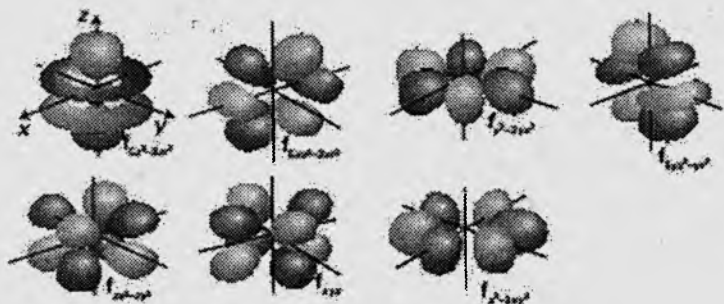
Suwret-2.3. p-orbitalının forması

Bunday orbital s-orbital dep ataladı. s-orbitaldı iyelegen elektron s-elektron dep ataladı.

p-orbital segiz yamasa gantel formasına iye boladı hám onda maksimum 6 elektron jaylasadı. Barlıq úsh p-orbitallar atomda óz-ara perpendikulyar jaylasqan. Olar keńisliktegi koordinatar kósheri boylap baǵıtlangan, sonlıqtan olardı p_x -, p_y - hám p_z - orbitalları dep belgileydi. Bunday belgilew p-orbitallardıń keńisliktegi baǵıtın kórsetedi. Eger p_x - orbital x-kósheri baǵıtı boyınsha jaylasqan bolsa, demek p_x - elektronnıń x kósheri boylap jaylasıw itimallıǵı joqarı boladı. p_y - hám p_z - orbitalları haqqında da usınday juwmaq islewge boladı.



Suwret-2.4. d-orbitalının forması



Suwret-2.5. f-orbitalının forması

§ 2.5. Kvant sanları hám olardıń fizikalıq mánisi

Házirgi zaman kóz-qaraslarına tiykarlanıp elektronnıń atomdaǵı jaǵdayı tórt kvant sanı menen kórsetiledi.

Bas kvant sanı - n , pánge 1913 jılı N.Bor tárepinen kirgizildi, ol elektronnıń tiykarǵı energiya dárejesin belgileydi. Bas kvant sanı sırtqı qabatta jaylasqan elektronnıń qabatınıń nomerini yamasa element jaylasqan dáwiriniń nomerini kórsetedi. Bas kvant sanı $1, 2, 3, \dots, n$ natural sanlar bolıwı múmkin. Bas kvant sanınıń mánisin paydalana otırıp hár bir qabatta jaylasqan elektronlardıń maksimal sanın tómendegi formula menen anıqlaw múmkin: $2n^2$

$n=1$ bolǵanda, birinshi qabatta 2 elektron jaylasadı.

$n=2$ bolǵanda, ekinshi qabatta 8 elektron jaylasadı.

$n=3$ bolǵanda, úшінshi qabatta 18 elektron jaylasadı.

$n=4$ bolǵanda. tórtinshi qabatta 32 elektron jaylasadı.

n^2 formulası jardeminde hár bir qabattagi orbitallar sanı anıqlanadı.

$n=1$ bolǵanda 1 qabatta bir orbital boladı: $1s^2$

$n=2$ bolsa, $2^2=4$ ekinshi qabatta 4 orbital boladı: $2s^2 2p^6$

$n=3$ bolsa, $3^2=9$ úшінshi qabatta 9 orbital boladı: $3s^2 3p^6 3d^{10}$

$n=4$ bolsa, $4^2=16$ tórtinshi qabatta 16 orbital boladı: $4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^4$

ℓ - qosımsha (orbital, azimutal) kvant sanı bolıp, ol elektron orbitaldın formasın kósetedi. Orbital kvant sanı túsiniǵı pánge 1916 jılı A.I. Zommerfeld tárepinen kirgizildi.

ℓ 0 den $(n-1)$ ge shekemgi sanlarga iye boladı.

Orbitallarda jaylasqan elektronlar sanı tómenдеgi formula menen tabıladı:

$$N_{\ell} = 2(2\ell + 1)$$

$\ell = 0$ bolǵanda s orbitalda $N_s = 2(2 \cdot 0 + 1) = 2$ elektron,

$\ell = 1$ bolǵanda p orbitalda $N_p = 2(2 \cdot 1 + 1) = 6$ elektron

$\ell = 2$ bolǵanda d orbitalda $N_d = 2(2 \cdot 2 + 1) = 10$ elektron

$\ell = 3$ bolǵanda f orbitalda $N_f = 2(2 \cdot 3 + 1) = 14$ elektron jaylasadı.

Magnit kvant sanı-orbitaldın fazadaǵı orientaciyasın belgileydi. Ol qosımsha kvant sanı menen baylanıslı bolıp $+\ell$ dan $-\ell$ ǵa shekemgi mánislerge iye.

$\ell = 0$ bolǵanda $m = 0$ bolıp, s orbital tek ǵana bir baǵıtqa iye boladı.



$\ell = 1$, $m = -1, 0, +1$ bolıp, p orbitalda bultnıń 3 túrli jaylasıwı boladı.



$\ell = 2$, $m = -2, -1, 0, +1, +2$ bolǵanda d orbitaldın 5 túrli orientaciyası belgili.



$\ell = 3$, $m = -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3$ bolǵanda f bultnıń jaylasıwı 7 túrli boladı.



Spin kvant sanı Ulenbek hám Gaudsmit degen ilimpazlar tárepinen ashıldı. Ol elektronnıń impulsınń erkin múyeshli momentin xarakterleydi.

Hár qanday elektron óz kósheri átirapında saat strelkasi hám oǵan qarım-qarsı baǵıtta aylanıwı múmkin. Spin kvant sanı eki mániske

$$+\frac{1}{2}; -\frac{1}{2} \text{ iye.}$$

§ 2.6. Pauli principi. Xunda hám Kleshkovskiy qağıydaları

Spin kvant sanı tuwralı kóz-qaraslarǵa tiykarlanıp birinshi máрте 1925-jılı Pauli óz principin tómendegishe táriypledi:

atomda tórt kvant sanı n, ℓ, m, s bir qıylı bolǵan eki elektron bolıwı múmkin emes.

Eger, bir elektron mısalı, kvant sanları $n=1, \ell=0, m=0$ hám $s=+\frac{1}{2}$ mánislerge iye bolsa, onda ekinshi elektrondaǵı kvant sanları $n=1, \ell=0, m=0$ hám $s=-\frac{1}{2}$ bolıwı kerek.

Gunda qağıydası tómendegishe táriyplenedi:

atom orbitallarda elektronlar spinlarınıń summası maksimal bolǵan jaǵdayda jaylasadı.

Elektronnıń energiyası tek ǵana bas kvant sanına ǵana emes, qosımsha kvant sanına da baylanıshı boladı. Sol sebepli elektron qabatlarınń toltırılıwı 1951 jılı V.M. Klechkovskiy tárepinen ashılǵan $n+$ qağıydasına tiykarlanıp alıp barıladı.

1. Yadro zaryadınıń artıp barıwı menen birgelikte atomlardıń elektron orbitallarınıń toltırılıwı izbe-iz $n+\ell$ dıń shaması kishi bolǵan orbitallardan sol qosındınıń shaması úlken bolǵan orbitallarǵa qaray alıp barıladı.

2. Egerde, $n+\ell$ dıń shaması eki orbital ushında bir qıylı bolsa, ol jaǵdayda atomlardıń elektron orbitallarınıń toltırılıwı bas kvant sanı kishi bolǵanman úlkenine qaray alıp barıladı. Mısalı,



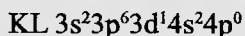
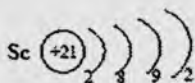
3d ushın $n+\ell = 3+2 = 5$

4s ushın $n+\ell = 4+0 = 4$

Demek, $4s < 3d$, Klechkovskiydıń birinshi qağıydasına tiykarlanıp, dáslep 4s toltırıladı.

Bas kvant sani	Orbital kvant sani				
	0	1	2	3	4
1	1s	2s	2p	3s	3p
2	4s	4p	4d	5s	5p
3	6s	6p	6d	7s	7p
4	8s	8p	8d	9s	9p
5	10s	10p	10d	11s	11p
6	12s	12p	12d	13s	13p
7	14s	14p	14d	15s	15p
8	16s	16p	16d	17s	17p

Сүврет-2.6. Bas hám orbital kvant sanları jıyındısının` artıp barıwı menen energetikalıq qabıqshalarda elektronlardıń jaylasıwı arasındadıǵı baylams sxeması.



3d ushın $n+l = 3+2 = 5$; 4p

ushın $n+l = 4+1 = 5$

4p=3d, demek Klechkovskiýdıń ekinshi qaǵıydasına tiykarlanıp, dáslep bas kvant sanı kishi bolǵan orbital yaǵnıy 3d elektronlar menen toltırıladı.

Atomlardıń elektron qabatlarınń elektronlar menen tolıp barıw tártibin tómendegishe keltirip shıǵarıw múmkin:

1. Energetik qabıqshalardı bas kvant sanınıń artıp barıwı tártibinde D.I.Mendeliev dáwirlik sistemasındaǵı jeti dáwirge tiyisli jeti energetik

qabıq kórinisinde jazıp shıǵamız.

2. Har bir qabıqsha ushın olardıń bas kvant sanı (n) menen orbital kvant sanı (l) nıń jıynaǵın jazıp shıǵamız.

3. Bul shamalardıń jıyındısı artıp barıwı tártibinde qabıqshalardıń izbe-izlik tártibin jazamız.

4. Elementiń tártip nomerine teń bolǵan elektronlar sanın qabıqshalar belgileriniń oń tárepiniń joqarısına (dáreje kórsetiletuǵın orında) jazıladı.

5. Hár bir qabıqshanıń grafikalıq súwretleniwi yacheykalar járdeminde jazıladı.

Joqarıda kórsetilgen ámeller izbe-izligin tómendegi tablica kórinisinde kórsetemiz:

1-ámel	2-ámel
1s	1
2s, 2p	2, 3
3s, 3p, 3d	3, 4, 5
4s, 4p, 4d, 4f	4, 5, 6, 7
5s, 5p, 5d, 5f, 5g	5, 6, 7, 8,
6s, 6p, 6d, 6f, 6g, 6h	6, 7, 8, 9, 10, 11
7s, 7p, 7d, 7f, 7g, 7h, 7k	7, 8, 9, 10, 11, 12, 13

3-ámel nátiyjesin jazıwda $(n+l)$ jıyındısı bir qıylı bolǵan qabıqshalardıń jaylasıw tártibi bas kvant sanınıń artıp barıwı tártibinde bolıwın esapqa alıp, tómendegi qatardı keltirip shıǵaramız;

$$1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s \leq 3d < 4p < 5s \leq 4d < 5p < 6s \leq 4f \leq 5d < 6p < 7s \leq 5f \dots$$

Bas hám orbital kvant sanlarınıń ózgerip barıwı menen qabıqshalardıń elektronlar menen tolıp barıw tártibi 2.5.-súwrette kórsetilgen.

§ 2.7. Atom dúzilisi kóz-qarasman D.I. Mendeleevtiń dáwirlik nızamı hám elementlerdiń dáwirlik sistemasi

Atomnıń qurılısı haqqında táliymat dáwirlik nızamnıń fizikalıq mánisin ashıp berdi. Bul táliymatqa tiykarlana otirip atomnıń baslı sıpatlaması yadronıń on zariyadı bolıp tabıladı. Yadro zariyadı atomnıń elektron qabıqlarındaǵı elektronlardıń sanın, atomnıń qurılısın, sonday-aq elementlardıń barlıq qásiyetlerin hám onıń dáwirlik sistemadaǵı ornın anıqlaydı. Usıǵan baylanıslı dáwirlik nızamnıń anıqlamasına ózgeris kirgizildi.

D.I. Mendeleevtiń dáwirlik nızamnıń házirgi zaman táriypleniwi tómendegishe:

Xiniyalıq elementlerdiń qásiyetleri, sonday-aq elementlerdiń forması hám qásiyetleri atomnıń yadro zariyadına dáwirli túrde ǵárezli boladı.

Dáwirlik mızamnıń bunday táriypleniwi jańa maǵlıwmatlarga tiykarlangan bolıp, mızamnıń ilimiy tiykarlanganlıǵın hám onıń durisliǵın kórsetedi. Elementlerdiń dáwirlik sistemasi D.I. Mendeleevtiń

dáwirlik nızamın hám sonın menen birge element atomlarının qurılısın tolıǵı menen sáwlelendiredi.

Atomlardın qurılıs teoriiyası elementler qásiyetlerinin dáwirli túrde ózgeriwin túsindirip beredi. Atom yadrolarının oń zariyadın artıwı sırtqı energetikalıq qáddilerdın qurılısın qaytalanıwın kórsetedi. Elementlerdın qásiyetleri tiykarınan sırtqı qáddidegi elektronlardın sanına baylanıslı bolıp, olar dáwirli túrde qaytalanadı. Dáwirlik nızamın fizikalıq mánisi de usınnan ibarat. Kishi dáwirlerde atom yadrolarının oń zariyadın artıwı menen sırtqı qáddidegi elektronlar sanı artadı (birinshi dáwirde 1 den 2 ge shekem, ekinshi hám úshinshi dáwirlerde 1 den 8 ge shekem), bul elementler qásiyetlerinin ózgerisi menen túsindiriledi: dáwirdin basında (birinshi dáwirden tısqarı) siltili metallar jaylasqan, sońınan metallıq qásiyet áste-aqırın kemeyip baradı hám metall emeslik qásiyet artadı.

Ulken dáwirlerde yadro zariyadın artıwı menen qáddilerdın elektronlar menen toltırılıwı quramalasıp baradı, bul elementler qásiyetlerinin kishi dáwirlerdege qaraǵanda quramalı ózgerisi menen túsindiriledi. Ulken dáwirlerdın jup qatarlarında zariyadın artıwı menen sırtqı qáddidegi elektronlar sanı turaqlı bolıp qaladı hám ol 2 yamasa 1 ge teń. Sonlıqtan, sırtqı qáddiden keyingi qaddinın (sirttan esaplaǵanda ekinshi) elektronlar menen toliwında elementlerdın qásiyetleri bunday qatarlarda judá az ózgeredi. Taq sandaǵı qatarlarda ǵana yadro zariyadın artıwı menen sırtqı qáddidegi elektronlar sanı artadı.

Atomnıń qurılıs teoriiyası tiykarında D.I.Mendeleev tárepinen barlıq elementlerdın jeti dáwirge bólistirilwi dálilep kórsetildi. Dáwir nomeri atomnıń elektronlar menen toltırılǵan energetik qáddiler sanına sáykes keledi. Sonlıqtan s-elementler barlıq dáwirde bar boladı, *p*-elementler ekinshi hám onıń izindegı dáwirlerde, *d*-elementler – tórtinshi hám onıń izindegı dáwirlerde, *f*-elementler – altınshı hám jetinshi dáwirlerde boladı.

Gruppalardıń ekige (tiykarǵı hám qosımsha) bóliniwi energetikalıq qáddilerdın elektronlar menen toltırılıwınıń hár qıylı bolıwı menen túsindiriledi. Bas gruppada elementlerinde s-qáddiler (s-elementler) yamasa p-qáddiler (p-elementler) elektronlar menen tolıp baradı. Qosımsha gruppalarda sırttan aldınǵı qáddi (d-elementler) elektronlar menen

toltilirib baradı. Lantanoid hám aktinoidlarda 4f hám 5f qáddiler elektronlar menen toltilirib baradı. Solay etip hár bir gruppada sırtqı elektron qáddileriniń qurılısı uqsas bolǵan elementler jámlenedi. Tiykargı gruppada elementleri atomlarınıń sırtqı qáddindegi elektronlar sanı gruppada nomerine teń boladı. Qosimsha gruppada elementleriniń sırtqı qáddinde eki yamasa bir elektronı boladı.

Elementlerdiń qurılısındaǵı ayırmashılıqlar, olardıń qásiyetlerindegi ayırmashılıqlarǵa tiykarlangan. Mısah, jetinshi gruppada jaylasqan galogenlerdiń sırtqı qabatında 7 elektronı boladı, al marganec gruppası elementleriniń sırtqı qabatında 2 elektronı bar. Galogenler – aktiv metall emesler, al marganec gruppası elementleri - metallar bolıp tabıladı.

Biraq bul elementlerdiń de ulıwmalıq qásiyetleri belgili; olar ximiyalıq reakciyalarǵa kirisip ximiyalıq baylanıs dúziwge 7 elektronın beriwı múmkin. Bunda marganec ximiyalıq baylanıs dúziwge sırtqı qabattaǵı 2 elektronın hám sırttan aldıńǵı qabattaǵı 5 elektronın beredi. Solay etip, qosimsha gruppada elementlerinde tek ǵana sırtqı emes, al sırttan aldıńǵı qabattaǵı elektronlar valent elektronlar bolıp tabıladı. Tiykargı hám qosimsha gruppada elementleriniń tiykargı ayırmashılıǵı usınnan ibarat.

Demek gruppada nomeri ximiyalıq baylanısqa qatnasatuǵın elektronlar sanın kórsetedi. Gruppada nomeriniń fizikalıq mánisi usınnan ibarat.

Solay etip, atomnıń qurılısı eki nızamlılıqqa tiykarlanadı: 1) elementler qásiyetlerinin gorizontal boylap ózgerisi – dáwirde shepten ońǵa qaray metallıq qásiyeti kemeyedi hám metall emeslik qásiyeti artadı; 2) elementler qásiyetlerinin vertikal boylap ózgerisi - gruppada ishinde tártip nomeriniń artıwı menen metallıq qásiyet artadı hám metall emeslik qásiyet kemeyedi.

§ 2.8. s-, p-, d-, f - elementler

Hár bir dáwir sırtqı elektron qabatınıń elektronlar menen izbe-izlikte toltilirılıwı menen dúziledi hám s-elementler menen baslanadı. s-elementlerde s-orbitalı elektronlar menen tolip baradı. Olarǵa H, He, I hám II gruppanıń tiykargı gruppashası elementleri kiredi. S-elementlerdiń sırtqı qabata ns^1 yamasa ns^2 elektronlarǵa iye boladı.

Hár bir dáwir p-elementler menen juwmaqlanadı. Tolğan p-orbitalına inert gazlar iye boladı yaǵnıy olardıń sırtqı qabatında ns^2np^6 elektronları bar. Usıǵan tiykarlanıp hár bir dáwirde elementler sanı seǵızden artpawı kerek edi. Biraq, dáwirlerdegi elementlerdiń sanı birinshi dáwirde 2 element, ekinshi dáwirde 8, úshinshi dáwirde 8, tórtinshi dáwirde 18, besinshi dáwirde 18, altınshı dáwirde 32 element bar, al jetinshi dáwir ele tolmaǵan.

Bul s hám p-elementlerdiń (1-20, 31-38, 49-56, 81-88 elementler) sırtqı qabatınıń elektronlar menen toltırılıwman tısqarı úlken dáwirlerdiń d hám f-elementlerinde (ótkermeli metallarda) ishki qabatlardıń toltırılıwı bayqaladı. d-element (21-30, 39-48, 57-80, 89-111) atomlarında d-qáddi toltırılıp baradı. d-elementlerdiń barlıǵı qosımsha gruppada jaylasqan bolıp, olar kompleks dúziwge uqıplı hám ózgermeli valentli bolıp tabıladı. Bul elementlerde ximiyalıq baylanıs dúziwge tek sırtqı elektronları emes, al sırtqı qabattan aldın jaylasqan d-elektronları da qatnasadı, sonlıqtan olardıń valentligi gruppa nomerinen úlken bolıwı múmkin. d-elementlerdiń sırtqı qabatında maksimum 2 elektron boladı hám olar s-qáddinde jaylasadı.

Tórtinshi hám besinshi f-qáddileri elektronlar menen toltırılıp baratuǵın elementler f-elementlerge kiredi, olarda yadronıń effektiv zariyadınıń artıwı nátiyjesinde 4f-jaǵday 5d-ǵa qaraǵanda energetikalıq jaqtan eń qolay bolıp tabıladı, sonlıqtan elektronlar ishki f-qáddige jaylasadı.

f-elementler yaǵnıy qásiyetleri boyınsha lantanga uqsas bolǵanlıǵı ushın lantanıń izinde jaylasqan 14 element 58-71 (Ge-Lu) lantanoidlar dep, qásiyetleri boyınsha aktiniyǵa uqsas bolǵan 14 element 90-103 (Th-Lr) aktinoidlar dep dáwirlik sistemanıń tómenine jaylastırılǵan. Lantanoidlarda 4f qáddiniń payda bolıwı yadro zariyadınıń sırtqı elektronlarǵa tasirine ekranlawshı effekt payda etedi, sonlıqtan yadro zariyadınıń artıwı menen lantanoidlarda artp baratırǵan yadro zariyadınıń tásirinde sırtqı elektron qabatınıń tıǵızlanıwı boladı: lantanoidlardıń atom hám ion radiusları ceriydan lyuteciyaǵa qaray sezilerlik dárejede kemeyedi. Bul qubılıs lantanoidlıq qısılaw (f-qısılaw) dep ataladı.

Lantanoidlar 4f-orbitalarınıń elektronlar menen tolip barıwına qanay eki semeystvaga bólinedi. Xunda qaǵıydası boyınsha f-orbitalari

birewden elektronlar menen toltırılıp baratuǵın birinshi jeti elementler (Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd) seriy semeystvası elementleri dep ataladı. 4f orbitalları juplasıp baratuǵın qalǵan jeti elementler (Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu) terbiy semeystvası elementleri dep ataladı. Ishki d- hám f-qáddiler energetik jaqtan júdá jaqın bolǵanlıqtan valent baylanısqa $5d^1 6s^2$ -elektronlar qatnasadı. Lantanoidlar ushın +3 oksidleniw dárejesi xarakterli.

4f elementlerde sırtqı hám sırttan aldınǵı elektron qáddilerdiń uqsas bolıwı sebepli qásiyetleri boyınsha jaqın bolǵanlıqtan olardı taza túrinde aralaspalardan ajratıp alıw oǵada qıyın boldı. Ilimnıń rawajlanıwı menen jańa fiziko-ximiyalıq usıllardıń payda bolıwı landanoidlardı ajratıw hám tazalaw múmkinshiliklerin berdi. Elementler sistemasınıń dáwirinde 6d-qáddinıń toltırılıwı aktiniydan ($z=89$) baslanıp 112-shi elementke shekem dawam etedi. 113-shi elementten baslap 118 elementke shekem 7p-qáddi elektronlar menen toltırılıp baradı.

Turaqlı elektron konfiguraciyaǵa tolıq yamasa yarım tolǵan qáddilerge iye bolǵan ($d^0, d^5, d^{10}, f^0, f^7, f^{14}$) konfiguraciyalar iye boladı. d- hám s-, sonday-aq, f- hám d-qáddilerdiń energetikalıq jaqınlıǵı hám element atomlarınń turaqlı elektron konfiguraciyaǵa iye bolıwǵa umtılwı «elektronnıń sekiriwi»ne alıp keledi. Elektronnıń sekiriwi yamasa qulawı $Cr^1, Cu^1, Nb^1, Mo^1, Ru^1, Rh^1, Pd^0, Ag^1, Pt^1, Au^1$ elementlerinde bayqaladı. Mısalı: ${}_{24}Cr KL3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$; ${}_{46}Pd KLM 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^0$.

Ce-dan Eu-ǵa qaray 5d- hám 4f-qáddilerinıń energetikalıq jaqınlıǵı nátiyjesinde lantannıń 5d¹ elektrónı 4f-qáddige sekiriwi bayqaladı. Gadolinyde ($4f^7$ turaqlı konfiguraciya) bul elektronlar 5d-qáddinde boladı, al toriyda elektronnıń 4f-qáddine sekiriwi bayqaladı. Solay etip, f-elementlerde energetikalıq jaqtan eń qolay $4f^7$ hám $4f^{14}$ - konfiguraciyalar bolıp tabıladı.

Atomnıń qurılısınıń házirgi zaman teoriyası dáwirlik sistemada gruppanıń ekige bóliniwiniń fizikalıq mánisin ashıp beredi.

Ótkermeli d-elementlerde atom ólshemleriniń ózgerisi kishi dáwir elementlerine qaraǵanda bir tekli boladı, óytkeni ishki d-orbitallar yadronı ekranlaydı hám omń atomlardıń sırtqı elektrónǵa tásinin kemeytedi. Yadro zariyadınıń artıwı menen d-orbitallardıń ekranlawshı tásinen atom ólshemleriniń kemeyiwi *d-qısılaw* dep ataladı.

d- hám f-elementlerdiń sırtqı qabatında az elektronnıń bóliwı (ekewden aspawı) olardıń metallıq qásiyet kórsetiwine imkaniyat jaratadı. Ótkermeli metallar sırtqı elektronın beredi, biraq elektrondı qosıp almaydı. Ótkermeli metallardıń p-elementlerden parqı, olar p-elementler sıyaqlı vodorod penen ushıwshan gaz tárizli birikpelerdi payda etpeydi.

Altınshı dáwir elementleriniń $z > 71$ qásiyetlerin úyreniwde olarda bolatuǵm lantanoidlıq qısılıwdı esapqa alıw kerek. Lantanoidlarda «lantanoidlıq qısılıw» ushırasatuǵın 32-elektronlıq qurılısqa iye (s^2 , p^6 , d^{10} , f^4) bolǵan element atomlarınıń qurılısı ($n=4$, $Z=58-71$) (atom radiusınıń kemeyip) lantanoidlardan kelesi $z > 71$ (gafniydan baslap) element qásiyetlerinde kórinedi.

III BAP. XIMIYALIQ BAYLANIS

§ 3.1. Ximiyalıq baylanısqa ulıwma sipatlama

Ximiyalıq baylanıs haqqında túsınıklar bunnan kóp jıllar burın baslangan edi. 1800 jılı Bertolle ximiyalıq baylanıs gravitacion kúshler tásirinde payda boladı dep túsındırdı. Biraq, ximiyalıq tásir energiyası gravitacion tásir energiyasınan úlken. Mısalı vodorod molekulası ushın ximiyalıq baylanıs energiyası gravitacion tásir energiyasınan 10^{35} márte úlken. Buğan tiykarlanıp, awır atomlar kúshlirek hám jeńil atomlar kúshsizirek baylanıs payda etiwı kerek edi. Tájiriyyede bunın kerisi boladı. Bul mısallar ximiyalıq baylanıstı túsındırıw ushın gravitacion teoriyanı qollarıwğa bolmaytuǵının kórsetedi. Keyin ala Berzelius tárepinen elektroximiyalıq teoriya rawajlandırıldı. Bul teoriyaǵa muwapıq, ximiyalıq baylanıs on hám teris zaryadlangan táreplerdin óz-ara tásiрі nátiyjesinde payda boladı. Bul teoriya ápiwayı zatlardın eki atomnan ibarat molekularının payda bolatuǵının túsındırıp bere almadı. Ximiyalıq baylanıs tábiyatı menen valentlik teoriyası tıǵız baylanıslı. Valentlik teoriyası Franklend tárepinen rawajlandırıldı. Bul teoriyaǵa muwapıq valentlik elementlerdin óz-ara tásirlesiwiniń ximiyalıq formasın sáwlelendiredi.

Ximiyalıq baylanıs degenimiz-elektron bultlarınń bir-birin qaplawı menen atomlar arasmda óz-ara tartılısw payda bolıwı nátiyjesinde sistemanın ulıwma energiyasınıń potencial hám kinetikalıq energiyalar jiyindisiniń kemeyiwı. Ximiyalıq baylanıs tómendegi shamalar menen xarakterlenedi.

1. Baylanıs energiyası-degenimiz bólekshe payda bolıp atırǵan waqıtta hár bir baylanıs tárepinen ajıralıp shıǵıp atırǵan energiya ya-masa payda bolǵan eki atom ortasındaǵı baylanıstı úziw ushın sarıplangan energiya. Ximiyalıq baylanıstı úziw ushın sarıplangan energiya qansha úlken mániske iye bolsa, birikpe sonshellı bekkem baylanısqa

boladı. Mısali, H_2 molekulasınıñ baylanıs energiyası 436 kJ/mol, HF molekulasında 560 kJ/mol. Kórinip turǵanınday HF-da baylanıs energiyası bekkemirek. Baylanısları teńdey bolǵan kóp atomlı molekulalar ushın, Mısali CH_4 (4 C-H baylanısı bar), ortasha baylanıs energiyası baylanıstı úziw ushın sarplangan energiyasınıñ $\frac{1}{4}$ bólegine teń, yaǵnıy $1649 \text{ kJ} / 4 = 412,25 \text{ kJ}$. Ximiyalıq baylanıstı úziw ushın jumsalǵan energiya teris mániske, al baylanıs energiyası bolsa oń mániske iye boladı. Ápiwayı zatlar ushın baylanıs energiyası dissociaciyalanıw konstantasına teń. Gruppa ishinde elementlerdiń vodorodlı birikpelerinde olardıń tártip nomeriniń artıp barıwı menen baylanıs energiyasınıñ mánisi kemeyedi.

$E_{O-H}(H_2O)=460,55 \text{ kJ}$; $E_{H-S}(H_2S)=229,44 \text{ kJ}$; $E_{H-Se}(H_2Se)=174,80 \text{ kJ}$.

2. Baylanıs uzımlıǵı. Ximiyalıq baylanıs payda etip atırǵan atom yadroları arasındaqı aralıq baylanıs uzınlıǵı dep ataladı. Ol tómendegi formula boyınsha tabıladı.

$$d_{A-B} = \frac{d_{A-A} + d_{B-B}}{2}$$

Baylanıs uzınlıǵı molekulani payda etiwshi atomnıń ólshemine baylanıslı boladı. Mısali, siltili metallardıń eki atomlı molekulaları qatarında (Li_2 , Na_2 , K_2 , Rb_2 ham Cs_2) yadrolar arasındaqı aralıq artadı, al dissociaciyalanıw energiyası kemeyedi.

Baylanıs sanınıń artıwı menen yadrolar arasındaqı aralıq kemeyedi. Mısah, $d_{C-C} = 0,154 \text{ nm}$; $d_{C=C} = 0,134 \text{ nm}$; $d_{C \equiv C} = 0,121 \text{ nm}$.

3. Valentlik múyesh. Ximiyalıq baylanıs dúzip atırǵan atom yadroların baylanıstırıwshı sızıq arasındaqı múyesh-valentlik múyesh dep ataladı. Valentlik múyesh birikpelerdiń keńislikte jaylasıwın kórsetedi. Mısali, metan ushın valentlik múyesh $109,5^\circ$, demek ol tetraedr strukturaǵa iye.

4. Baylanıs polyarlıǵı. Ximiyalıq baylanıstıń polyarlılıǵı onıń dipol momenti menen belgilenedi.

Dipol momenti degenimiz-mánisi boyınsha birdey, zaryadlarınń belgileri boyınsha qarama-qarsı bolǵan bir-birinen ℓ aralıqqa ajralıp turatúǵın sistema.

$$\mu = q \cdot \ell$$

q-zaryad. ℓ -yadrolar arasındagı aralıq.

Polyarlı emes molekulalar ushın $\mu=0$. Mısalı, CO_2 , CH_4 t. b. İonlıq baylanısqa iye birikpeler ushın dipol momenti 10-12 Debayğa teń. Al, polyarlı molekulalar ushın dipol momentiniń mánisi 0,5-1 Debay. Mısalı, CO_2 molekulası ushın dipol momenti nolge teń, sonlıqtan ózi polyarlı bolsa da polyarlı emes molekula esaplanadı. Al, SO_2 molekulası ushın $\mu=1,67$, polyarlı.

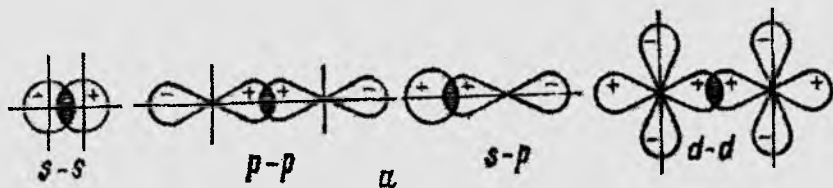
§ 3.2. Ximiyalıq baylanıs túrleri

Atomlardıń elektron bultlari hár qıylı formağa iye boladı, sonlıqtan olardıń bir-birin qaplawı hár qıylı usıllar menen orbitaldıń jeke funktaiyalrınnıń jaylasiwi úlken bolğan tárepke qaray baǵdarlanadı. Payda bolıp atırǵan bultlardıń baylanıs sızıǵı boylap qaplawı hám simmetriyasına qaray baylanıs σ -, π - hám δ baylanısqa ajiraladı.

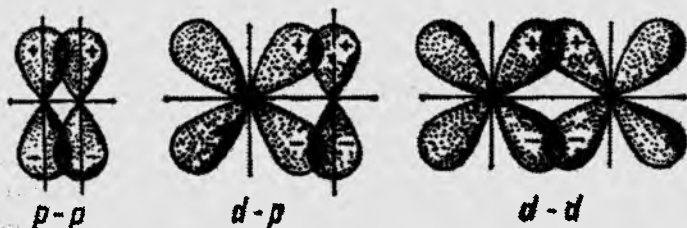
Eger, orbitallardıń bir-birin qaplawı atom yadroların biriktiriwshi kósherdiń bir tárepinen bolsa σ -baylanıs payda boladı. σ -baylanıs payda bolıwında σ_{s-s} , σ_{s-p} , σ_{p-p} , σ_{s-d} , σ_{p-d} , σ_{d-d} , σ_{p-f} , σ_{d-f} , σ_{f-f} orbitallari qatnasıwi múmkin.

Mısalı, H_2 , Cl_2 , HF molekularınnıń payda bolıwında atomlar arasında σ -baylanıs payda boladı.

Eger, orbitallardıń bir-birin qaplawı atom yadroların biriktiriwshi kósherdiń eki tárepinen bolsa π -baylanıs payda boladı. π -baylanısqa π_{p-p} , π_{p-d} , π_{d-d} , π_{d-f} , π_{f-f} orbitalari qatnasadı. Atomnıń s-orbitallari π -baylams dúziwge qatnaspaydı.



Сúwрет 3.1. σ -baylanıstıń payda bolıw sxeması.

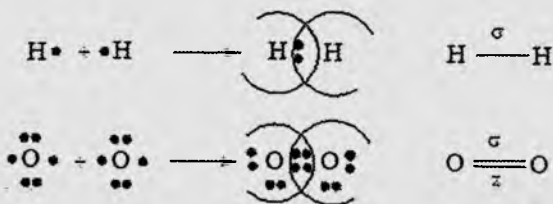


Сүwрет 3.2. π -байланстың payda болыw sxemasi.

σ - hám π -байланстан тысқары δ (delta) байланıs túride bar. Bul байланıs ótkermeli (aralıq) element atomlarında bolǵan d-електрон бультыń óз-ара qaplawı nátiyjesinde payda boladı. Mısalı, $(\text{Re}_2\text{Cl}_8)^{2-}$ ionında eki reniy atomларының d-електрон бультары жапырақларының bir-birin толығы менен qaplawı nátiyjesinde delta байланıs payda boladı.

Ximiyalıq байланстыń joqarıда keltirilgen σ - hám π -байланстан басқа tómendegi túrleri bar: kovalentli (polyarlı, polyarlı emes, donor-akceptorlı), ionlıq, metallıq, vodorodlıq байланıs. Kovalentli байланıs teoriyası 1916 jılı Lyuis tárepinen islep shıǵıldı. Bul teoriyaǵa muapiq «sırtqı qabaty segiz (yamasa eki) elektronnan ibarat atom turaqlı» boladı hám molekulada atomlar eki atom ushın da tiyisli bolǵan ulıwma elektron jupları arqalı байланısқан boladı.

Elektron jupları járdeminde payda bolatuǵın байланıs kovalentli байланıs dep ataladı. («Ko»-birgelikte qatnasıw degen). Atom tárepinen ulıwma elektron jupları payda etiw ushın jumsalǵan elektron jupları sanı байланısқан atomlardıń valentligin kórsetedi. Mısalı,



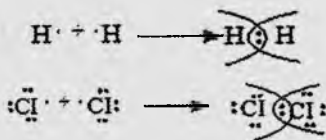
H_2 molekulasında vodorod atomları arasında bir jup байланıs vodorodtıń bir valentli ekenligin, O_2 molekulasındaǵı eki jup электронlar kislorodtıń eki valentli ekenligin kórsetedi.

Bir qıylı atomlar arasında payda bolatıǵın hám elektron jupları eki atom ushın da bir qıylı aralıqta jaylasqan bolsa, polyarlı emes kovalentli baylanıs payda boladı. Mısalı, H_2 , Cl_2 , O_2 , F_2 , J_2 , O_3 , N_2 , NCI_3 h.t.b.

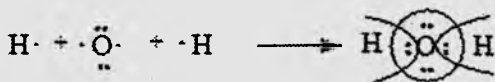
Polyarlı emes baylanıs elektr terisligi birdey bolǵan atomlar arasında payda boladı.



Su'wret 3.3. d-orbitalar qatnasında δ -baylanıstın payda bolıw sxemasi



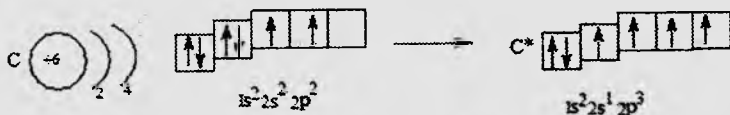
Eger, ximiyalıq baylanıstın payda bolıwında elektron jupı bir atomnan ekinshi atomǵa qaray jılıǵan bolsa polyarlı kovalentli baylanıs payda boladı. Polyarlı baylanıs elektr terisligi bir-birinen biraz pırıq qılatusın atomlar arasında payda boladı. Mısalı, H_2O , NH_3 , HF h.t.b.



Kovalentli baylanıstın xarakterli ózgeshelikleriniń biri onıń toyınıwshańlıǵı hám baǵıtqa iye bolıwı.

Kovalentli baylanıstın toyınıwshańlıǵı ximiyalıq óz-ara tásirlesiwde tek ǵana sırtqı energetik baǵanalarda elektronlardıń qatnasıwına tiykarlangan.

Mısalı,



Atomlardıń elektron bultları fazada málim bir baǵıtqa iye boladı. Elektron bultlarınń bir-birin qaplaw zonası tásirlesiwshi atomlarga salıstırǵanda málim bir baǵıtqa iye boladı. Sol sebepli kovalentli baylanıs baǵıtqa iye boladı.

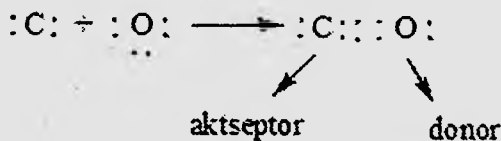
Kovalentli baylanisqa iye molekullar ushıwshań, tómén temperaturada qaynaytuǵın hám kúshli baylanis energiyalarına iye boladı.

Kovalentli baylanisnıń jáne bir túri- bul donor-akceptorlıq baylanis bolıp tabıladı.

Bir atomnıń bos(vakantlıq) orbitalı menen ekinshi atomnıń bólinbe-gen elektron jubı arasında payda bolatuǵın baylanis donor-akceptorlıq baylanis dep ataladı. Mısalı, NH_4Cl



N-donor, H-akceptor.



Óziniń elektron jubı menen qatnasıwshı bólekshe (atom) donor, óziniń bos orbitalı menen qatnasıwshı bólekshe (yamasa ion) akceptor dep ataladı.

Kópshilik jaǵdaylarda 1-shi, 2-shi hám 3-shi grupp elementleri akceptor, al 5-shi, 6-shi hám 7-shi grupp elementleri donor wazıypaların atqaradı.

Donor-akceptorlıq baylanis kompleks birikpelerde kóp ushırasadı.

Qarama-qarsı zaryadlangan ionlardıń elektrostatik tartılıswı nátiy-jesinde payda bolatuǵın baylanis ionlıq baylanis dep ataladı.

Ionlıq baylanis I, II hám VII, I, II hám VI grupp elementleriniń birikpelerinde payda boladı.

Mısalı, $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$

NaCl , KNO_3 , CsF , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ h.t.b.

Metallıq baylanis - baylanisnıń metallar hám metalloidlarga tán bolǵan belgili bir túri. Metallardıń atomları valent elektronların berip, oń zaryadlangan ionlar payda etedi, bul elektronlar metall reshетка-

sında bir qansha erkin h reket etedi (elektron gaz) h m o n ionlardı elektrostatik baylaydı. Baylanıs k shleri lokalizaciyanbağan h m bağıtlanbağan. Sol sebepli k pshilik jağdaylarda koordinacion sanlar  lken m niske (mısalı 12 h m 8) iye boladı. Erkin h reketlenip atırğan elektronlar metall n elektr h m ıssılıq  tkiziwshiligini n joqarı bolıwma sebep boladı.

  3.3. Elektron orbitallardı n gibridentleniwı

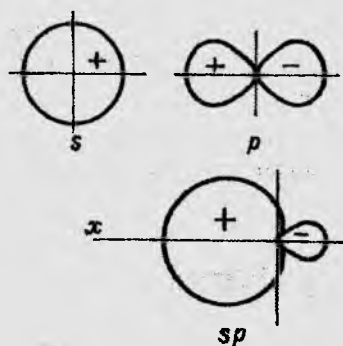
Ximiyalıq baylanıstı n payda bolıwında bir atomnı n energiyası h m forması h r qıylı bolğan orbitalları: s- h m p-; s-, p-, h m d-; s-, p-, d- h m f qatnasadı. Baylanısqa qatnasıp atırğan orbitallar sanı ximiyalıq reaksiyalar processinde atomlardı n qozǵalğan jaėdayǵa  tiwi n tiyjesinde artıwı m mkin. Mısalı, qozǵalğan jağdayında $C^* 2s^1 2p^3$, $B^* 2s^1 2p^2$, $Hg^* 6s^1 6p^1$ atomlarında baylanıs payda etiwge s- h m p- elektronları birgelikte qatnasadı.

Bunday waqıtta d slepki elektronlar bultınnı n forması  zgerip, ja nadan basqa formadaǵı elektron bultı payda boladı. D slepki jaėdaydaǵı bir qıylı simmetriyaǵa iye bolmağan valent elektronları qanday qılıp te dey simmetriyalı formaǵa iye bolğan ximiyalıq baylanıs payda bolıwın t sindiriw ushın atom orbitallardı n gibridentleniwı t sinigi kirgizilgen.

Gibridentleniw koncepciyasına muwapıq h r t rli orbitallarǵa tiyisli bolğan elektronlar qatnasında ximiyalıq baylanıs payda bolıwda bul elektronlardı n bultları bir-birine t sir k rsetip  z formaların  zgartire-di, n tiyjede h r qıylı orbitallardı n  z-ara qosiliw  nimi gibridentlengen orbitallar payda boladı.

Gibridentleniw waqtında baslanǵısh orbitallar energiyası menen orbital formaları  z-ara t siri n tiyjesinde  zgerip, bir qıylı energiyalı, bir qıylı formalı ja na orbitallar payda boladı. Bul orbitallar gibridentlengen orbitallar dep ataladı. Valent elektronlar orbitallarını n gibridentleniwı t sinigi Dj.Slater h m L. Poling t repinen kirgizilgen.

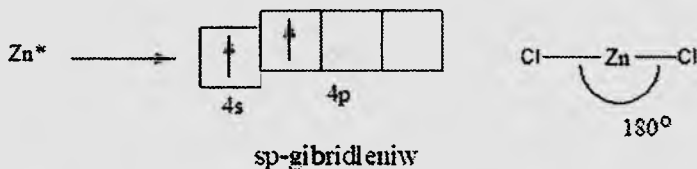
3.4-S wrette s- h m p-elektron bultlarını n qaplanıwı n tiyjesinde payda bolatuǵın gibrident bultlarını n forması k rsetilgen. Olardı n gibridentlengen sp- funkciyası yadronı n bir t repine qaraǵanda basqa t repinde



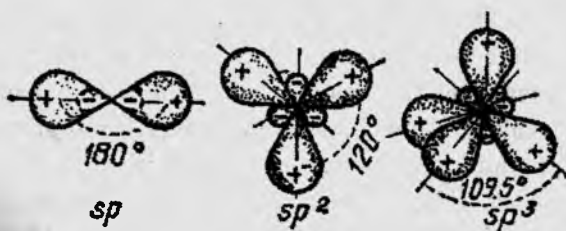
Súwret 3.4. s-, p- hám sp- gibril orbitallari.

ülken elektron tıǵızlıqqa iye boladı. Ximiyalıq baylanıs payda bolıwda gibril bultlar dáslepki s- hám p- elektronlarǵa qaraǵanda joqarı dárejede qaplaw uqıplıǵına iye. Solay etip, gibril leniw sistema energiyasınıń kemeyiwı elektronlardıń gibril lenbegen bultları menen payda bolatuǵın baylanısqa qaraǵanda bekkemirek baylanıstıń payda bolıwınıń energetikalıq qolaylıǵı menen baylanıslı.

Elektron tıǵızlıqlarınıń joqarı simmetriyalı baǵıtlı bólistirilgen qurılısınıń payda bolıwı menen gibril leniw payda boladı (súwret-3.5.). Ol kovalentlik baylanıstıń baǵıtın kórsetedi. Kovalentlik baylanıstıń baǵıtı molekulanıń keńisliktegi qurılısına baylanıslı boladı. Mısalı, cink xloridi (ZnCl_2) molekulasında ximiyalıq baylanıstıń payda bolıwında bir s hám p orbitallar elektronları qatnasadı.



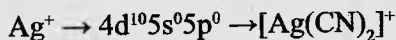
Cinktiń eki baylanısınıń birewi cink atomınıń p-elektronı hám xlor atomınıń p- elektronınan payda boladı hám birewi cink atomınıń s-elektronı hámde xlor atomınıń p-elektronınan payda bolıp ZnCl_2



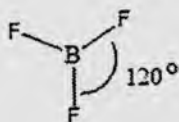
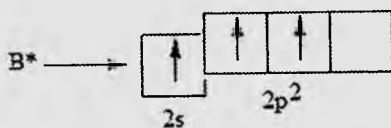
Súwret 3.5. sp-, sp^2 hám sp^3 gibril orbitalları

molekulasında hár eki baylanıslar tendey shamalı bolıp, cink atomına salıstırǵanda bir qıylı múyesh (180°) astında baǵıtlangan boladı. ZnCl_2 -molekulasınıń payda bolıwında bir s- hám p-orbitallar ornına eki gıbridlengen segiz formalı orbitallar payda boladı. Bunday túrdegi gıbridleniw sp-gıbridleniw dep ataladı. Buǵan BeH_2 , CO_2 , C_2N_2 , C_2H_2 , $(-\text{C}\equiv\text{C}-)$ Cu_2C_2 , Ag_2C_2 , CS_2 , COS_2 , HBO_2 , N_2O , HCN , HNCS , SnO_2 , KrF_2 , N_2 , $\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$, karbin, fulliren misal bola aladı.

Kompleks ionda $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^+$ gúmis iom (akceptor) ligandlardıń elektron jupları (CN^-) (donor) ushın sırtqı valentli 5s- hám bir 5p- orbitaların usınadı. Nátıyjede sp-gıbridleniw ámelge asadı.



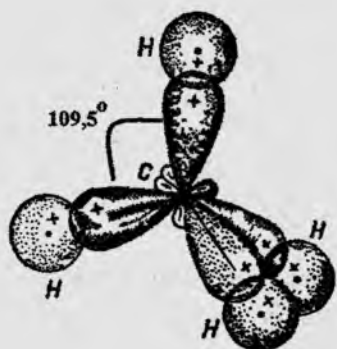
BF_3 molekulasında ximiyalıq baylanıslardıń payda bolıwında qozǵalǵan bor atomınıń bir s- hám eki p-elektronları qatnasadı.



sp²-gıbridleniw

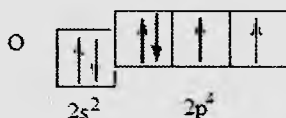
Bordıń úsh baylanısınan ekewi bor atomınıń eki p-elektronı hám fluor atomlarınń p-elektronınan payda boladı hám birewi bor atomınıń s-elektronı hámde fluor atomınıń p-elektronınan payda bolıp BF_3 molekulasında 3 tendey hám bor atomına salıstırǵanda bir qıylı múyesh astında baǵdarlangan boladı. BF_3 molekulasınıń payda bolıwında gıbridleniwge bir s- hám eki p-orbitallar ushıraydı hám 3 gıbridlengen orbitallar payda boladı. Bunday túrdegi gıbridleniwge sp²-gıbridleniw dep ataladı. sp²- gıbridleniw hátıyjesinde alınǵan úsh gıbridlengen orbitallar 120° múyesh astında jaylasadı. Buǵan BCl_3 , H_3BO_3 , AlCl_3 , AlBr_3 , AlF_3 , AlH_3 , SO_3 , SO_2 , COF_2 , COCl_2 , HNO_3 , H_2CO_3 , O_3 , O_2 , NO_2 , HNO_2 , C_2H_4 , C_nH_{2n} , C_6H_6 , KrOF_2 , CO , grafit, qara fosfor misal boladı.

Metan (CH_4) molekulasınıń payda bolıwında gıbridleniwge bir s- hám 3 p-orbitallar qatnasadı hám 4 gıbridlengen orbitallar payda boladı. Olar keńislikte tetraedrđń tóbesine qaray $109,5^\circ$ múyesh boylap baǵdarlanadı (súwret 3.6):



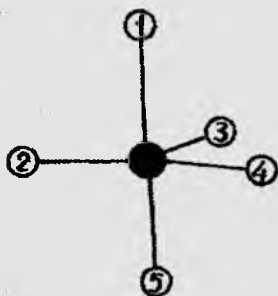
Suwret 3.6. Metan molekulasının ken'isliktegi joylasıwı

Gibridizaciya haqqındaǵı túsiniq ayırım molekullardıń qurılısındaǵı ózgesheliklerdi túsiniw múmkinshiliklerin beredi. Mısalı, NH_3 molekulasında sp^3 -gibridleniw bolıwına qaramastan, ol keńislikte piramida qurılısına iye boladı, sebebi azot molekulasında bir jup elektronlardıń bolıwı múyeshten shetlewge ($107,3^\circ$) alıp keledi, al H_2O molekulasında kislorod atomında eki bólinbegen elektron juplardıń bolıwı sebepli suwda valent múyesh $104,5^\circ$ ke teń boladı.

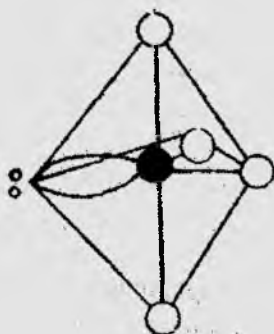


Erkin elektron júbı kóbirek orındı iyelewge umılǵanlıǵı sebepli qalǵan baylanısıwshi electron juplar arasındaǵı múyesh kemeyiwı tábiyǵıy bolıp esaplanadı. Mısalı, sp^3 – gibridlengen molekullar: HClO (118°), HClO_2 (111°), HClO_3 (106°), H_3O^+ (109°), NH_3 (107°), PH_3 (94°), F_2O (103°), PCl_3 (100°), PF_3 (97°), H_2SO_3 (105°), H_2O (105°), H_2S (92°), H_2Se (91°), H_2Te (90°) – h.t.b. kórinislerge iye boladı.

V-gruppa elementleriniń birikpelerinde kópshilik jaǵdayda sp^3 d-gibridleniw ushirasadı. Bunday birikpelerde oraylıq atom átirapındaǵı baylanısqa atomlardıń qońsı atomları kóp bolǵan jaǵdayda bunday atomlar qońsıları kem atomlarǵa salıstırǵanda oraylıq atomnan uzaǵıraq aralıqqa joylasadı. Mısalı, trigonal bipiramida qurılısına iye bolǵan AX_5 tipindegi molekulada aksial kósherde joylasqa atomlardıń (súwret 3.7.) 1 hám 5 jaǵdaylarda joylasqa atomlardıń elektron jupların qońsı atomlardıń (ekvatorial jaǵdaydaǵı 2,3 hám 4 atomlar) elektron jupları kushli iyteredi hám 1 hámde 5-atomlar qalǵanlarına sahsıtırǵanda oraylıq atom A-dan uzaqlaw aralıqqa joylasadı.



Súwret 1.7. AX5 tipindegi molekulanın geometriyası



Su'wret 3.8. AX4E tipindegi molekulanın geometriyası

Trigonal bipiramida formasındağı molekulalarda elektr terisligi ulkenirek bolğan gruppalar aksial kósherge jaylasıwǵa umtıladı.

Eger elektron juplarının bir neshewi erkin bolsa (AX_4E , AX_3E_2 yamasa AX_2E_3) bunday juplar kóbirek orındı iyelewi (ekvatorial tegislikte) molekulada energiyasin páseytırıwge alıp keledi. (súwret 3.8.) sp^3d tipindegi gibrideniwege PF_5 , AsF_5 , PCl_5 , $SbCl_5$, $Fe(CO)_5$, $XeOF_2$, ClF_2 , XeO_3F_2 birikpelerin misalǵa keltırıwge boladı.

§ 3.4. Valent baylanıs hám molekulyar orbitallar usılı

Házirgi waqıtları ximiyalıq baylanıs tábiyatın kvant teoriiyası tiykarında túsindiriw ushın eki usıl qollamladı:

- 1) atom orbitallar yamasa valentlik baylanıslar usılı:
- 2) molekulyar orbitallar usılı

Atom orbitallar usılı menen ximiyalıq baylanıstın payda bolıwın túsindiriw teoriiyası Geytler hám London tárepinen jaratıldı. Bul teoriyaǵa muwapıq molekulada elektronlar atom orbitallarda jaylasqan boladı. Bul usılda tiykarınan tómendegi tórt shárt názerde tutıladı:

1) óz-ara birigiwshi atomlarda elektronlardın spinleri qarama-qarsı baǵıtqa iye bolıwı kerek.

2) bir-birine tásir etiwshi atomlardın elektron bultları bir-birin qaplawı kerek. Ximiyalıq baylanıstın payda bolıwında elektronlar bultı

bir-birin qaplawı nátiyjesinde olardıń tıǵızlıǵı artadı, atomlar-ara aralıq bolsa kemeyedi.

3) eger, birigiwshi atomlardagı elektronlardıń bultları óz-ara múyeshlerge iye bolsa, birigiw nátiyjesinde payda bolǵan molekulada atomlar baǵıtlanǵan valentlikler kórsetedi.

4) valent baylanıslar payda bolıwında sol atomnıń túrli orbitalları gibridlene aladı.

Valent baylanıslar usılınıń kemshiligi:

1) valent baylanıslar usılı boyınsha esaplawlar alıp barıw quramalı

2) bul usıl ximiyalıq baylanıs dúziwge juplaspaǵan elektronlardıń úlesin esapqa almaydı.

3) magnitlik qásiyetlerdi túsindirip bere almaydı.

Bul hádiyselerdi túsindiriw maqsetinde, molekula payda bolıwında taq elektronlar rolin kórsetetuǵın molekulıy orbitallar teoriiyası jaratıldı. Bul teoriyada hár bir elektron molekuladagı barlıq yadrolar tásirinde bolǵan hám kóp oraylı molekulıy orbitallardı iyelegen boladı dep esaplanadı.

Molekulıy orbitallar usılı R. Malliken tárepinen islep shıǵıldı. Valent baylanıslar usılında molekuladagı eki elektronnıń háreketin kórsetiwshi tolqın funkciyası qaralsa, molekulıy orbitallar usılında hár bir elektronnıń tolqın funkciyası qaraladı. $\Psi_1, \Psi_2, \Psi_3 \dots \Psi_n$ molekuladagı 1,2,3,...,n-shi elektronlardıń tolqın funkciyası bolıp tabıladı. Solay etip, molekuladagı hár bir elektron ózine saykes keliwshi tolqın funkciyası bar belgili bir molekulıy orbitallarda jaylasadı. Hár bir orbitalǵa málim bir energiya saykes keledi. Bir orbitalda spinleri qarama-qarsı bolǵan eki elektron bolıwı múmkin. Ádette, molekulıy orbitallardı keltirip shıǵarıwda atom orbitallardıń sızıqlı kombinaciyası usılı kóp qollanıladı. Bul usılda molekuladagı elektronnıń tolqın funkciyası tómendegishe jazıladı:

$$\Psi_{MO} = C_1 \varphi_{AO}(1) + C_2 \varphi_{AO}(2) + \dots + C_n \varphi_{AO}(n)$$

bul jerde, $\varphi_{AO}(1), \varphi_{AO}(2), C_n \varphi_{AO}(n)$ – molekulanı payda etken atomlardıń elektronlarınń tolqın funkciyaları, $C_1, C_2, \dots$ -koefficientler.

Molekulıy orbital eki birdey atom orbitallardıń sızıqlı kombinaciyasını bolıp tabılatuǵın jaǵdaydı qarapóteyik

$$\varphi_1 = C_1(\varphi_A + \varphi_V)$$

$$\varphi_2 = C_2(\varphi_A - \varphi_V)$$

Bunda, φ_1 -simmetrik funksiya, φ_2 -antisimmetrik funksiya, φ_A h m φ_V sol elektronun yadroga t n funksiyaları.

Eger, elektronun h reketi antisimmetrik funksiya menen belgilense, ol ja dayda elektron bult yadrolar arasında jaylasa almaydı, n tiyede yadrolar bir-birinen uzaqlasadı, eki yadro h m bir elektron  z-ara birigip molekula payda etpeydi, sistema energiyası artadı, n tiyede baylanıs payda bolmaydı h m kerisinshe sistema turaqsız bolıp qaladı. Bunday orbital *bosastırırshı orbital* dep ataladı.

Eger, elektron h reketi simmetrik funksiya menen belgilense, elektron bultı yadrolar arasındadı orında tıgız ja daydı iyeleydi, n tiyede yadrolar bir-birine tartıladı h m olar  z-ara birigiwi sebepli sistema energiyası kemeydi h m sistema turaqlı ja dayga  tedi. Bunday orbital *baylanıstırırshı orbital* dep ataladı. Molekulanın turaqlı yamasa turaqsızlı ı onın quramındadı baylanıstırırshı h m bosastırırshı elektron orbitallarının salıstırılmalı mu darına baylanıshı boladı.

Molekulyar orbitallar usılı menen molekullardıń payda bolıwın qarap  teyik.

$$H_2(\sigma 1s)^2 \quad B.T. = \frac{2-0}{2} = 1$$

$$H_2^+(\sigma 1s) \quad B.T. = \frac{1-0}{2} = 0,5$$

$$H_2^-(\sigma 1s)^2(\sigma 1s)^* \quad B.T. = \frac{2-1}{2} = 0,5$$

$$He_2(\sigma 1s)^2(\sigma 1s)^{*2} \quad B.T. = \frac{2-2}{2} = 0$$

$$He_2^+(\sigma 1s)^2(\sigma 1s)^* \quad B.T. = \frac{2-1}{2} = 0,5$$

$$Li_2(\sigma 1s)^2(\sigma 1s)^{*2}(\sigma 2s)^2 \quad B.T. = \frac{4-2}{2} = 1$$

$$Be_2(\sigma 1s)^2(\sigma 1s)^{*2}(\sigma 2s)^2(\sigma 2s)^{*2} \quad B.T. = \frac{4-4}{2} = 0$$

$$B_2 (\sigma 1s)^2(\sigma 1s)^{*2} (\sigma 2s)^2(\sigma 2s)^{*2} (\pi 2p_x)^1=(\pi 2p_u)^1 \quad B.T.=\frac{6-4}{2}=1$$

$$N_2 (\sigma 1s)^2(\sigma 1s)^{*2} (\sigma 2s)^2(\sigma 2s)^{*2} (\pi 2p_x)^2=(\pi 2p_z)^2 \quad B.T.=\frac{10-4}{2}=3$$

$$O_2 (s 1s)^2(\sigma 1s)^{*2} (\sigma 2s)^2(\sigma 2s)^{*2} (\sigma 2p_z)^2(\pi 2p_x=\pi 2p_u)^4(p^*2p_x)^1=(p^*2p_u)^1$$

$$B.T.=\frac{10-6}{2}=2$$

Energiyasının artıp barıwı boymssha orbitallardıń jaylasıw izbe-izligi tómendegishe:

$$(\sigma 1s) < (\sigma 1s)^* < (\sigma 2s) < (\sigma 2s)^* < (\sigma 2p_z) < (\pi 2p_x=\pi 2p_u) < p^*2p_x=p^*2p_u < s^*2p_z$$

Bóleksheler arasındagı aralıqqa hám olar arasındagı tásirlesiwge baylanıslı zatlar qattı, suyuq hám gaz jaǵdayında boladı.

Zatlardıń qattı hám suyuq jaǵdayı-kondensirlengen jaǵday dep ataladı.

Tómen temperaturada geliyden basqa barlıq zatlar tek ǵana qattı halında boladı. Kristall zatlarda bóleksheler arasındagı aralıq ondaǵı bólekshelerdiń ólshemine teń boladı. Bólekshelerdiń ortasha potencial energiyası olardıń ortasha kinetikalıq energiyasınan úlken boladı. Kristallardı dúziwshi bólekshelerdiń háreketi oǵada sheklengen boladı, sonlıqtan bóleksheler arasındagı tásirlesiw kúshi olardı bir-birinen teńdey aralıqta uslap turadı. Usınıń nátiyjesinde kristallar belgili bir formaǵa hám kólemge iye boladı.

Qattı zatlardı balqıtqanda olar suyuq halına ótedi. Strukturası boymssha suyuq zatlar kristallıq zatlardan ondaǵı bólekshelerdiń bir-birinen úlken aralıqta jaylasıwı menen ajralıp turadı. Suyuq jaǵdaydaǵı zatlar ushın molekulalardıń ortasha kinetikalıq energiyası olardıń ortasha potencial energiyasına teń boladı.

Suyuq zatlardı qızdırganda ondaǵı bóleksheler arasındagı tásirlesiw kemeyedi hám olardıń strukturası ózgeriwi nátiyjesinde suyuqlıqlar gaz jaǵdayına ótedi. Bunday jaǵdayda bóleksheler ózleriniń ólshemlerinen

ülken aralıqta jaylasadı, sonlıqtan olar arasındağı öz-ara tásirlesiw kúshi oğada az boladı hám bóleksheler erkin háreket ete aladı. Gazlardıń ortasha kinetikalıq energiyası olardıń ortasha potencial energiyasınan úlken boladı. Sonlıqtan, olar arasındağı tartılısw kúshi bólekshelerdi bir-biriniń jaqınında uslap turıw ushın jetkiliksiz boladı. Eger gazge energiya berilse, onda olardağı molekulalardan elektronlar bólinip shıǵa baslaydı hám oń jáne teris zaryadlangan bóleksheler toplanadı. Termikalıq ionızaciyanıw boladı, usınıń nátiyjesinde gaz plazma jaǵdayına ótip elektr ótkiziwshi bolıp qaladı. Plazma hám gaz arasında aytarlıqtay ayırmashılıq joq, biraq plazmada zat elektr yamasa magnit maydanına túsirilgende bólekshelerdiń háreketi tártipsiz bolıp qaladı.

Gazlar keńeygende, kondensaciyalanganda, adsorbciyalanganda, erigende h. t. b. kóplegen processlerde molekulalar-aralıq tásirlesiw boladı hám bul tásirlesiw *Van-der-Vaals kúshi* dep ataladı. Ximiyalıq tásirlesiwlerden ózgeshelenip, molekulalar-aralıq tásirlesiw júdá úlken aralıqtan tásir etedi hám júdá az energiyaǵa iye boladı. Molekulalar-aralıq tásirlesiw kúshleri orientacion, indukcion, dispercion tásirlesiw energiyaları menen xarakterlenedi.

Kúshli polyarlangan molekulalarda *Keezom effekti* bayqaladı. Ol orientacion tásirlesiw energiyası menen xarakterlenedi.

$$U_{\text{orien.}} = - \frac{2\mu^4 N_A}{3RT r^6}$$

Turaqlı dipol momentine iye bolǵan molekulalar yamasa polyarlı hám polyarlı emes molekulalarda Debay effekti bayqaladı. Polyarlı emes molekulanın qasına polyarlı molekula kelgende polyarsız molekula polyarlanadı. Onıń polyarlı bólekshege jaqın bóleginde qarama-qarsı belgili, uzaǵıraқта bolsa bir qıylı belgili zaryadlar payda boladı. Nátiyjede polyarsız molekula indukcion dipolǵa iye boladı.

$$U_{\text{ind.}} = - \frac{2\alpha\mu^2}{r^6}$$

Ayırım molekulalar dipol momentine iye bolmaydı yamasa oğada az dipol momentine iye boladı. Bunday molekulalarda London effekti

bayqaladı. Onda az polyarlı yamasa polyarlı emes molekular dispercion tásirlesiw energiyası menen xarakterlenedi.

$$U_{\text{disp.}} = - \frac{3h\nu_0\alpha^2}{4r^6}$$

Molekularlar-aralıq kúshler ximiyada úlken áhmiyetke iye, sebebi zatların fizikahq qásiyetleri (suyıqlanıw temperaturası, eriwshenligi, qattılıǵı h. t. b.) usı kúshlerge baylamslı boladı.

Kristallıq jaǵday. Kristall degende bizler belgili bir formaǵa iye kóp qırılıqtı túsinemiz. Kristallardıń formasın geometriyalıq kristallografiya úyrenedi. Onıń tiykarında eki nızam bar: eki qırılı múyeshlerdiń turaqlılıq nızamı hám pútın sanlar nızamı.

Eki qırılı múyeshlerdiń turaqlılıq nızamı Rome-de-Lil tárepinen ashıldı hám ol tómendegishe táriyplenedi:

bir zattıń barlıq kristallarında, sol kristalldıń payda bolıwına hám ólshemine qaramastan, kristalldıń qırları arasındaǵı múyesh birdey boladı.

Pútın sanlar nızamı Gayui tárepinen ashıldı hám ol tómendegishe táriyplenedi: keńislikte kristallardıń qırları mudamı bir tárepleme baǵdarlangan bolıp, onıń bir qırınıń úsh koordinatalı kósherinen kesip alınǵan bólegi, basqa qırınıń sol koordinata kósherinen kesip alǵan bólegine pútın sanlar qatnasında boladı.

Temperatura yamasa basım ózgergende zatların kristall dúzilisi ózgeriwi múmkin. Bir zattıń bir neshe kristall struktura payda etiwı polimorfizm dep ataladı. Ápiwayı zatlarda bul qubılıs allotropiya dep ataladı. Bir-birine jaqın kristall strukturaǵa iye zatlar aralas kristallardı payda etiwı múmkin-bul izomorfizm dep ataladı.

Eger kristalldıń ósiwi waqtında jaǵday ózgerse yamasa kristallǵa basqa qosımtalar túsip qalsa, ol waqıtta kristalldıń ideal strukturası buzıladı hám onda hár túrli kemshilikler payda boladı: atomlardıń jetispewshiligi, basqa atomlardıń kristallǵa túsip qalıwı, atom qatlamları jaylasıw tártibiniń buzılıwı h. t.b.

Kristall zatlardan atomlardıń shıǵıp ketiwı nátiyjesinde bos orınlardıń payda bolıwı-Shottki deffekti dep ataladı. Kristall strukturasına

kristall túyinleri arasına basqa atomlardın kirip qalıwı – Frenkel deffekti dep ataladı.

Kristalldı payda etiwshi bólekshelerdin arasındağı ximiyalıq baylamstın tábiyatına qaray otırıp, kristallıq torlar atomlıq, ionlıq, metallıq hám molekulalıq bolıp bólinedi. Kristall túyinlerinde atomlar jaylasqan kristall torlar atomlıq dep ataladı. Olar joqarı temperaturada suyıqlanadı, jaqtılıqtı kúshli sındıradı, qattılığı joqarı boladı, ıssılıq hám elektr togın jaman ótkeredi. Mısalı, almaz, qara hám qızıl fosfor, kvarc, karborund h.t. b. Kristall túyinlerinde ionlar jaylasqan kristall torlar ionlıq strukturğa iye boladı. Olar suwda jaqsı eriydi, suwlı eritpeleri elektr togm jaqsı ótkeredi, joqarı temperaturada suyıqlanadı. Mısalı, NaCl, KNO₃, Al₂(SO₄)₃, CaCl₂ t.b. Metallıq kristall tor túyinlerinde metall atomları jaylasadı. Olar tınıq emes, elektr togm jaqsı ótkeredi. Mısalı, barlıq metall atomları.

Kristall tor túyinlerinde molekulalar jaylasqan kristall torlar molekulyar kristall tor payda etedi. Olar tómén temperaturada suyıqlanadı, sonlıqtan ushıwshań boladı. Mısalı, inert gazler, galogenler, qurğaq muz (CO₂), suw, aq fosfor, mochevina, metan h.t. b.

IV BAP. XIMIYALIQ KINETIKA HÁM XIMIYALIQ TENSALMAQLIQ

§4.1. Ximiyalıq reaksiya tezligi hám tezlikke tásir etiwshi faktorlar

Ximiyalıq kinetika reaksiya tezligin hám onıń hár qıylı sırtqı faktorlarǵa yaǵnıy koncentraciya, temperatura, katalizatorǵa h.t.b. baylanışın úyrenedi.

Ximiyalıq reaksiya tezligi hár qıylı bolıwı mumkin. Ayırım reaksiyalar bir neshe sekund ishinde qoparıls payda etip ótse, ayırımları júdá áste bir neshe jıllar boylap ótedi. Mısalı, suwǵa batırılıp alınǵan shege bir neshe saattan soń tatlanadı, al jer qatlamında antracittin payda bolıwı bir neshe jıllar dawam etedi.

Ximiyalıq reaksiyaların tezligi úlken praktikalq hám teoriyalıq ahmiyetke iye. Kópshilik texnikalıq processler, sonday-aq, dárilik preparatların organizmge tásir etiw nátiyjeligi ximiyalıq reaksiya tezligine baylanışlı boladı.

Óndiriste ahmiyetli hám paydalı ónimlerdi kóp muǵdarda islep shıǵarıw ushın olardıń tezligin arttırıw kerek boladı, al ayırım waqıtları zıyanlı zatların aldın alıw ushın Mısalı, metallardıń korroziyasın, kauchuktin oksidleniwin boldırmaw ushın reaksiya tezligin páseytiw kerek boladı. Solay etip, ximiyalıq processlerdi basqarıw ximiyalıq kinetikanın tiykarǵı máselesi bolıp tabıladı.

Ximiyalıq reaksiyanın tezligi degenimiz-waqıt birliǵi ishinde reaksiyaǵa kirisiwshi zatların koncentraciyasınıń ózgeriwi.

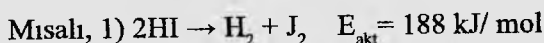
$$g = \frac{\Delta C}{\Delta t} = \frac{C_2 - C_1}{t_2 - t_1}$$

Ximiyalıq reaksiya tezliginin kólemge baylanışlıǵı tómendegi teńleme menen kórsetiledi.

$$g = \frac{\Delta C}{V \cdot t}$$

Ximiyalıq reakciya tezliginiń ólshem birliǵi mol/l·sek. Ximiyalıq reakciya tezligi reakciyalasıwshı zatlardıń koncentraciyasına, temperaturaǵa, qattı zatlardıń maydalanıw dárejesine, gazlar ushın basımǵa, katalizatorǵa, aktivleniw energiyasına hám taǵı da basqa sırtqı faktorlarǵa baylanıshı boladı.

Molekulalar arasında bolatuǵın hár qanday soqlıǵısıwlar nátiyesinde ximiyalıq reakciya payda bola bermeydi, tek artıqsha energiyaǵa iye bolǵan aktiv molekulalar arasındaqı soqlıǵısıwlar nátiyesinde ximiyalıq reakciyalar payda boladı. Bólekshelerdi aktiv jaǵdayǵa keltiriw ushın kerek bolǵan energiya aktivleniw energiyası dep ataladı. Aktivleniw teoriyası D.V.Alekseev, S.Arrenius tárepinen rawajlandırıldı.



E_{akt} qansha úlken bolsa, reakciya sonshellı áste baradı. Demek, 1-shireakciya áste baradı. Aktivleniw energiyası reakciyada qatnasatuǵın zatlardıń tábiyatına baylanıshı:

a) eger reakciyada qatnastuǵın eki zatta molekulalardan ibarat bolsa, bunday reakciya ushın $E_{\text{akt}} = 80\text{-}250 \text{ kJ/mol}$ boladı.

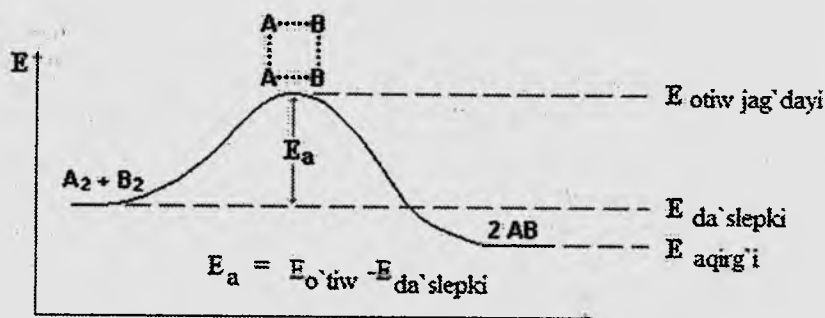
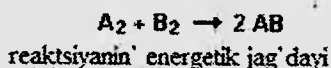
b) eger reakciyaǵa kirisip atırǵan zatlardıń ekewide qarama-qarsı zaryadlı ionlar bolsa, aktivleniw energiyası $0\text{-}18 \text{ kJ/mol}$ boladı.

v) erkin radikallar qatnasında baratuǵınreakciyalarda aktivleniw energiyası $E_{\text{akt}} = 168 \text{ kJ/mol}$ boladı.

Ximiyalıq reakciya tezliginiń artıwı menen aktivleniw energiyası kemeyedi (súwret 4.1). Aktivleniw energiyasınıń shaması tómendegi teńleme menen kórsetiledi.

$$E_a = \frac{2,303RT_2T_1}{T_2 - T_1} \lg \frac{k_2}{k_1}$$

Aktivleniw energiyasınıń tezlik konstantasına baylanıslıǵı Arrenius teńlemesi menen belgilenedi.



Súwret 4.1. Reakciya ótiwinde energiyanın ózgerisi

$$k = Ze^{-\frac{E_{akt}}{RT}}$$

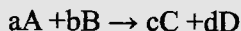
Z-molekulalardıń soqlıǵısıwlar sanı, e-onlıq logarifm tiykarı, k-tezlik konstantası, E_{akt} - aktivleniw energiyası, R-universal gaz turaqlısı, T-absolyut temperatura.

Ximiyalıq reakciya tezligine koncentraciyanın baylanıslıǵı *Guldberg hám Vaage* tárepinen ashılǵan massalar tásiiri nızamına boysınadı. Ol tómendegishe táriyplenedi:

Ximiyalıq reakciya tezligi reakciyaǵa kirisiwshi zatlardın koncentraciylarınıń kóbeymesine tuwrı proporcional. Bul nızamınıń matematikalıq kórinisi tómendegishe: eger A hám B zatları reakciyaǵa kirisip atırǵan bolsa, olardıń reakciyaǵa kirisiw tezligi tómendegishe boladı.



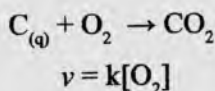
$$v = k[A][B]$$



$$v = k[A]^a[B]^b$$

[A] hám [B] - A hám B zatlarınń koncentraciyları.

Eger reakciyada qattı zatlar qatnasıp atırǵan bolsa, tezlikti esaplawda qattı zatlardın koncentraciyası esapqa alınbaydı. Mısalı,



Ximiyalıq reaksiya tezligine temperaturanın baylanışığı *Vant-Goff qağıydası* menen kórsetiledi:

Temperaturanı hár 10°C ğa kótergende ximiyalıq reaksiya tezligi 2-4 márte artadı.

$$\frac{g_{t_2}}{g_{t_1}} = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$$

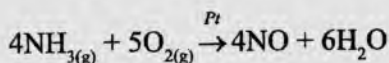
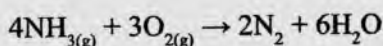
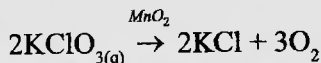
γ – temperaturalıq koefficient, ol ximiyalıq reaksiyanı hár 10°C ğa kótergende reaksiya tezliginiń neshe márte artatuǵının kórsetedi. Temperaturalıq koefficienttiń tezlik konstantasma baylanışığı tómen-degi teńleme menen kórsetiledi.

$$\lg \frac{k_2}{k_1} = \frac{t_2 - t_1}{10} \lg \gamma$$

§ 4.2. Kataliz hám onıń túrleri

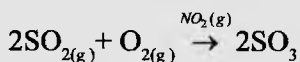
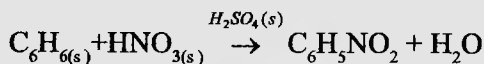
Ximiyalıq reaksiya tezligin arttıratuǵın hám reaksiya aqırında ózi ózgermey qalatuǵın zatlar katalizator dep ataladı.

Katalizatordıń qatnasıwı yamasa qatnaspawına qaray reaksiya ónimleri de hár qıylı bolıwı múmkin. Mısahı,



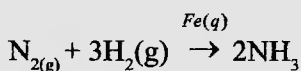
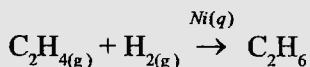
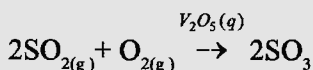
Katalizator qatnasında baratıǵın reaksiyalar katalitik reaksiyalar dep ataladı. Reaksiya tezliginiń katalizator tásirinde ózgeriwi kataliz dep aytıladı.

Katalizator menen reaksiyaǵa kirisiwshi zatlardıń tábiyatına baylanıslı kataliz gomogen hám geterogen bolıp ekige bólinedi. Eger reaksiyalasıp atırǵan zatlar menen katalizator bir qıylı agregatlıq jaǵdayda bolsa, bunday kataliz gomogen kataliz dep aytıladı. Mısalı,



Gomogen katalitik reaksiyalar kópshilik jaǵdayda tómén temperatura yaǵnıy jumsaq jaǵdayda alıp barıladı.

Eger reaksiyaǵa kirisip atırǵan zatlar menen katalizator hár qıylı agregatlıq jaǵdayda bolsa bunday kataliz geterogen dep ataladı. Mısalı,



Katalitik processlerdiń áhmiyetli qásiyetleri tómendegilerden ibarat:

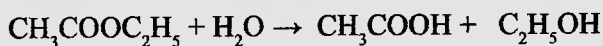
1. Katalizator júdá az muǵdarda bolsa da reaksiya tezligin ózǵertiredi;
2. Katalizator reaksiyada qatnasqanda ximiyalıq teń salmaqlıqtı jılıtıpaydı, biraq ol teń salmaqlıqtıń ornawın tezletedi;
3. Hár bir katalizator málim bir reaksiyalardıǵana tezletedi;
4. Katalizator reaksiyanıń aktivleniw energiyasın páseystedi;
5. Ayırım zatlar katalizatorǵa aralastırılǵanda omń katalitik tásiiri kúsheydi yaǵnıy katalizator aktivligin arttıratıǵın zatlar *promotorlar*

dep ataladı. Mısalı. Na_2SO_4 birikpesi V_2O_5 ushın, al $\text{K}_2\text{O} + \text{Al}_2\text{O}_3$ birikpesi ammiak sintezindegi Fe katalizatori ushın promotor bolıp tabıladı; 6) ayırım zatlardan katalizatorğa az ǵana qosılса, onıń katalitik aktivligi keskin kemeyedi. Bunday katalizator aktivligin páseyttiretuǵın yamasa joq etetuǵın zatlar *katalitik záhárler dep ataladı*. Mısalı, ammiaktıń sintezinde temir katalizatorınıń aktivligin páseyttiriw ushın kislorod paydalanıladı, kislorodtıń tásinin joq etiw ushın bolsa bul reakciyaǵa qosımsha azot hám vodorod qosıladı hám bul kislorodtıń katalizatordı záhárlewin toqtatadı. Ayırım katalitik záhárlerdiń tásinin toqtatıw múmkin emes. Sonday-aq, katalitik záhárler retinde HCN, As_2O_3 h.t. b. qollanıladı.

Eger katalizator qatnasında reakciya tezligi artsa-bunday reakciya onı kataliz dep, al katalizator qatnasında reakciya tezligi kemeyetuǵın reakciya-teris kataliz dep ataladı. Reakciya tezligin kemeyttiretuǵın hám reakciya aqırında ózi ózgerissiz qalatuǵın zatlar *ingibitorlar* dep ataladı. Mısalı, temirdiń korroziyaǵa ushırawın páseytiw ushın ingibitor retinde oǵan kalcıy gidrokarbonatı qosıladı. Temirdiń xlorlı vodorod penen oksidleniwinde teris katalizator retinde anilin, al vodorodtıń xlor menen reakciyasında teris katalizator retinde kislorod paydalamladı.

Reakciya waqtında dáslepki zatlarda júretuǵın hádiyselerdiń tábiyatın názerge alıp, barlıq katalitik processlerdi: kislota-tiykarlıq hám oksidleniw-qálpine keltiriwshi katalizler dep eki túrge ajratadı.

Kislota-tiykarlıq katalizde aktiv komplekstiń payda bolıwında ayırım protonlar reagentke ótedi yamasa gey waqıtları kerisinshe protonlar reagentlerden katalizatorlarǵa ótedi. Katalizatorlar óziniń dáslepki halına qaytıwında reagentler katalizatorlarǵa proton berip, onı qaytaradı. Mısalı, quramalı efirdiń gidrolizleniw reakciyası:

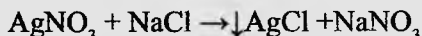
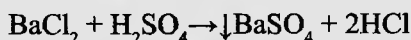


Bul reakcyada katalizator sifatında kislota (protonları) qatnasadı, sonlıqtan ózine protonlardı qosıp alǵan quramalı efir ańsat gidrolizge ushıraydı.

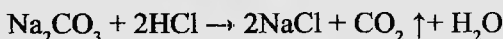
.§4.3. Qayıtlı hám qayıtsız reakciyalar

Ximiyalıq reakciyalar qayıtsız hám qayıtlı bolıp bólinedi. Aqırına shekem tek ǵana bir baǵıtta júretuǵın reakciyalar qayıtsız reakciyalar dep ayıladı. Reakciya qayıtsız bolıwı ushın tómendegi shártler orınlanıwı shárt:

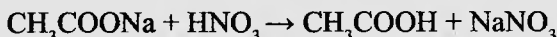
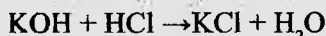
1) reakciya aqırında shókpe payda bolıwı kerek. Mısalı,



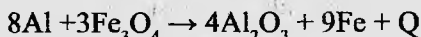
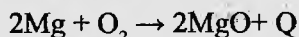
2) Reakciya aqırında gaz ónimleri payda bolıwı kerek.



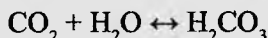
3) Reakciya aqırında az dissociaciyaǵa ushıraytuǵın zat (suw, kúshsiz tiykar, kúshsiz kislota, kompleks duz) payda bolıwı kerek.



4) Reakciya aqırında kóp muǵdarda jıllılıq bólinip shıǵıwı kerek.



Ayırım reakciyalar aqırına shekem barmaydı. Mısalı, karbonat angidridiniń suwda eriwı tómendegi reakciyaǵa tiykarlanǵan:



Bul reakciyada suwlı eritpede tek ǵana málim bir muǵdarda ǵana karbonat kislota payda boladı. Búǵan sebep, karbonat kislota turaqsız kislota bolıp, dárhal uglerod(IV) oksidi hám suwǵa tarqalıp ketedi. Sonlıqtan bul reakciya aqırına shekem barmaydı hám bir waqıttıń ózinde tuwrı hám keri baǵıtta júredi. Bunday reakciyalarda teńliktiń ornına qarama – qarsı baǵıtlanǵan strelkalar $\leftrightarrow$ qoyıladı.

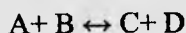
Bir waqıttıń ózinde qarama-qarsı eki tárepleme júretuǵın, aqırına shekem barmaytuǵın reakciyalar qayıtlı reakciyalar dep ataladı.

Qayıtlı reakciyalarda tuwrı reakciya ekzotermik bolsa, keri reakciya endotermik boladı. Energiyanıń saqlanıw nızamına tiykarlanıp,

qaytımlı reakciyalarda tuwrı reakciya nátiyjesinde ajıralıp shıǵatúǵın ıssılıq, keri processte jutılátúǵın ıssılıqqa teń boladı yamasa kerisinshe.

§ 4.4. Ximiyalıq teńsalmaqlıq. Le-Shatele principi

Qaytımlı reakciyalarda tuwrı reakciyanıń tezligi keri reakciya tezligine teń bolǵanda sistemada ximiyalıq teńsalmaqlıq oınaydı. Mısalı,



qaytımlı reakciyası ushın massalar tásiiri nızamı boyınsha tuwrı hám keri reakciyalar ushın reakciya tezlikleri tómendegi mánislerge iye boladı:

$$\begin{aligned} v_{\text{tuwrı}(1)} &= k_1[A][B] \\ v_{\text{keri}(2)} &= k_2[C][D] \end{aligned}$$

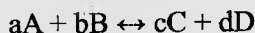
Tuwrı reakciya tezligi keri reakciya tezligine teń bolǵanda $v_{\text{tuwrı}(1)} = v_{\text{keri}(2)}$ sistemada teń-salmaqlıq oınaydı. Bunnan,

$$k_1[A][B] = k_2[C][D]$$

k_1 hám k_2 turaqlı temperaturada berilgen reakciya ushın turaqlı shamalargá iye bolǵanlıqtan, olardıń qatnası turaqlı shama bolıp konstanta K menen belgilenedi.

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{[C][D]}{[A][B]} = K_{\text{ten'-salmaqlılıq}}$$

K turaqlı shama bolıp, berilgen reakciya ushın ximiyalıq ten-salmaqlıq konstantası dep ataladı. Tómendegi reakciya ushın:



$$K = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

Eger reakciyada qattı zatlar qatnasıp atırǵan bolsa, teń-salmaqlıq konstantasın esaplawda qattızattıń koncentraciyası esapqa alınbaydı. Mısalı,



Reakciyasi ushın teń-salmaqlıq konstantasınıń mánisi tómendegi mániske iye boladı.

$$K = \frac{[H_2]^4}{[H_2O]^4}$$

Solay etip, massalar tásiri nızamına tiykarlanıp, teń-salmaqlıq konstantası degenimiz reakciyadan shıqqan zatlardıń koncentrasıyalarınń kobeymesiniń reakciyaǵa alınǵan zatlardıń koncentrasıyalarınń kobeymesine qatnası.

Teń-salmaqlıq konstantasınıń mánisi reakciyaǵa kirisip atırǵan zatlardıń tábiyatına, temperaturaǵa baylanıslı, biraq aralaspadaǵı zatlardıń koncentrasıyasına, basımǵa, ózge qosımtalardıń qatnasıwı yamasa qatnaspawına baylanıslı emes. Katalizator tek ǵana teń-salmaqlıq jaǵdayınıń ju'zege keliwin tezlestiriwi múmkin, biraq reakciya ónimin asıra almaydı. Teń-salmaqlıq konstantasınıń mánisi qanshelli úlken bolsa, reakciya sonshelli kóp ónim beredi. Sonlıqtan, Kt.s. biliw ximiya hám ximiyalıq texnologiya ushm úlken áhmiyetke iye.

Eger teń-salmaqlıq jaǵdayındaǵı sistemaǵa sırtqı tásir bolmasa, teń-salmaqlıq uzaq waqıt saqlanıp qaladı. Sistemaǵa sırtqı tásir kórsetiliwi menen teń salmaqlıqtıń julıwı bayqaladı. Teń-salmaqlıqtıń julıwı Le-Shatele principine boysınadı.

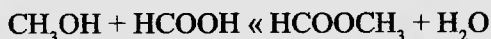
Eger teń-salmaqlıq jaǵdayında turǵan sistemaǵa sırtqı tásir kórsetilse yaǵnıy temperatura, koncentraciya, gazlar ushın basım h. t. b ózgertilse, onda teń-salmaqlıq usı tásirde kemeytiw tárepine qaray awı-sadı.

§ 4.5. Ximiyahq teń salmaqlıqtıń julıwına tásir etiwshi faktorlar

Ximiyahq teń-salmaqlıqtaǵı zatlardıń birewinin koncentracıyasınıń, temperatura yamasa basımınıń ózgeriwi ximiyahq teń-salmaqlıqtıń julıwına alıp keledi, yaǵnıy reakciyada qatnasıp atırǵan hámme zatlardıń koncentracıyası ózgeredi.

Teń-salmaqlıq jaǵdayına koncentracıyanıń tásiri. Eger teń-salmaqlıq jaǵdayında turǵan sistemadaǵı reakciyaǵa alınıp atırǵan

zatların koncentraciyası asırılsa yamasa reakciyadan shıgıp atırğan zatların koncentraciyası kemeytirilse, bolmasa reakciyadan shıgıp atırğan zatların birewi reakciya ortalıgınan alıp taslansa ximiyalıq teñ salmaqlıq oñ tárepke qaray awısadı. Mısalı,

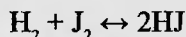
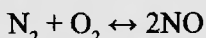


Bul reakciyada teñsalmaqlıqtı quramalı efirdiñ (HCOOCH_3) payda bolıw tárepine jılıtıw ushınmethanol (CH_3OH) yamasa qumırısqa kislotasınıñ (HCOOH)koncentraciyasın arttırıw kerek. Bolmasa, qumırısqa kislotasınıñ metil efiriniñ koncentraciyasın kemeyttiriw yaki suwdı reakciya ortalıgınan shıgarıp jiberiw kerek. Teñsalmaqlıqtı shep tárepke jılıtıw ushın quramalı efir yamasa suw qosıw kerek hám metanol menen qumırısqa kislotasınıñkoncentraciyasın azaytıw kerek.

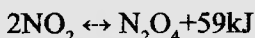
Teñ-salmaqlıq jaǵdayına basımnıń tásiiri. Basım arttırılса teñsalmaqlıq kólemniń az bolǵan tárepine qaray awısadı, al kólem kóp bolǵan tárepke ten-salmaqlıqtı jılıtıw ushın basımdı kemeytiw kerek. Mısalı,

$2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$ bul reakciyada basımdı arttırıw ximiyalıq teñsalmaqlıqtı oñ tárepke yaǵnıy kólemniń az bolǵan tárepine qaray jılıtıadı.

Basım kemeyttirilse teñ-salmaqlıq kólemniń kóp bolǵan tárepine qaray jılıydı. Mısalı, $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ - bul jerde basım kemeyttirilse, teñ-salmaqlıq shep tárepke yaǵnıy NO_2 niń payda bolıw tárepine qaray jılıydı. Eger, reakciyalasıp atırǵan sistemada oñhám shep tárepke júrip atırǵan reakciyalardaǵı zatların kólemleri birdey bolsa teñsalmaqlıqtıń jılıtıwına basımnıń tásiiri bolmaydı. Mısalı,



Teñ-salmaqlıq jaǵdayına temperaturanıń tásiiri. Temperatura arttırılса teñ-salmaqlıq endotermik reakciya tárepine qaray jılıydı, temperatura páseyttirilse ten-salmaqlıq ekzotermik reakciya tárepine qaray jılıydı. Mısalı,



bul reakciyada temperatura páseyttirilse teñ-salmaqlıq oñǵa, temperatura arttırılса shepke qaray jılıtıadı.



bul reaksiyada temperatura arttirilsa onga, temperatura paseyttirilse teń-salmaqlıq shepke qaray jılıydı.

Teń-salmaqlıqtıń jılıwına katalizator hám inert gazdıń tásiiri. Katalizator teń salmaqlıqtıń jılıwına tásir etpeydi, biraq teń-salmaqlıqtıń ornawın tezletedi.

Eger basım turaqlı bolğan jaǵdayda, sistemaga inert gaz kirgizilse, onda reaksiyalasıwshı zatlardıń koncentracıyası kemeyedi. Eger, ximiyalıq reaksiya kólemnıń kemeyiwı menen júrip atırǵan bolsa, onda inert gazdıń qosılıwı teń-salmaqlıqtı shep tárepke qaray jılıtadı. Mısalı, $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$ ammiaktıń payda bolıw reaksiyasına argonnıń kirgiziliwı teń-salmaqlıqtı ammiaktıń tarqalıw tárepine qaray jılıtadı.

Kólemnıń artıwı menen ótetuǵın reaksiyalarda inert gaz benen suyıtırıw reaksiyanıń tolıq júriwine alıp keledi. Mısah, $\text{N}_2\text{O}_4 \leftrightarrow 2\text{NO}_2$ bul reaksiyaga inert gazdıń kirgiziliwı teń-salmaqlıqtı on tárepke qaray jılıtadı.



Eger, reaksiyanıń eki tárepi ushm da kólemler bir qıylı bolsa, onda sistemaǵa inert gazdıń kirgiziliwı teń-salmaqlıqtı jılıtpaydı.

V BAP. ERITPELER. ERITPE KONCENTRACIYASIN BELGILEW USILLARI

§5.1. Eritpelerge ulıwma sipatlama hám olardıń awıl xojalıǵındaǵı áhmiyeti

Eritpe - degenimiz eki yamasa bir neshe komponentlerden turatuǵın ózgermeli quramǵa iye gomogen sistema.

Eritpelerdiń qásiyetleri hám turaqlılıǵı ondaǵı bólekshelerdiń ólshemine baylanışlı boladı. Bólekshelerdiń ólshemine qaray eritpeler tómendegishe bólinedi.

Bólekshelerdiń ólshemi 1 nm-den kishi bolǵan eritpeler *haqıyqıy eritpeler* dep ataladı. Mısalı, qanttıń yamasa as duzınıń suwdaǵı eritpesi.

Bólekshelerdiń ólshemi 1nm-den 100 nm-ge shekem bolǵan, jaqtılıq nurın tarqatıw qábiletligine iye bolǵan hám waqıttıń ótiwi menen turaqsız jaǵdayǵa ótetuǵın eritpeler *kolloid eritpeler* dep ataladı. Mısalı, tawıq máyegi, temir(III) gidroksidi.

Bólekshelerdiń ólshemi 100 nm-den úlken bolǵan, ózgermeli quramǵa iye bolǵan geterogen sistemalarǵa *dispers sistema* dep ataladı. Dispers sistemalar tómendegishe bólinedi:

1. *Suspenziya* degenimiz qattı zat bóleksheleriniń suyıqlıq betinde tarqalıwı. Mısalı, ılay suw, pordıń (CaCO_3) suwdaǵı eritpesi.

2. *Emulsiya* degenimiz suyıqlıq tamshılarınıń suyıqlıq betinde tarqalıwı. Mısalı, sýt, benzin yamasa maydıń suwdaǵı emulsiyası.

Suspenziya hám emulsiya bir-birinen dispers fazmıń agregat jaǵdayı menen ajırılıp turadı. Suspenziyada dispers faza qattı zat bolsa, emulsiyada dispers faza suyıq zat bolıp tabıladı.

3. *Aerozol* degenimiz gaz ortalıǵında qattı zat yamasa suyıqlıq bóleksheleriniń tarqahwı. Mısalı, duman, tütün.

Eritpeler toyınğan hám toyınbağan bolıp bólinedi. Eritpelerdiń toyınğan hám toyınbağan bolıp boliniwi eritpeniń eriwshelik koeficientine baylanıslı boladı. Eger eritpede eritiwshige salıstırǵanda erigen zat muǵdarı kóp bolsa, bunday eritpe *toyınğan eritpe* dep ataladı. Eritiwshige salıstırǵanda az muǵdarda erigen zatqa iye bolǵan eritpe *toyınbağan eritpe* dep aytladı.

Eritpelerdiń awıl xojalıǵındaǵı áhmiyeti. Eritpeler turmısta hám awıl xojalıǵınıń túrli tarawlarında keń kólemde qollanıladı. Eritpeler tábiyatta úlken áhmiyetke iye. Mısalı, ápiwayı eritpelerden úlken qatlamdaǵı kóplegen taw jınısları payda boladı. Ósimlikler topıraqtan ózleriniń ósiwi ushm zárúr bolǵan duzlardı tek eritpeler kórinisinde ózlestiredi. Sonıń ushın topıraqqa óz waqtında qatań tártipte mineral tóginlerdiń beriliwi ónimdarlıqtı asırıw girewi bolıp tabıladı. Bunnan tısqari awıl xojalıǵı ayırım ziyankeslerine qarsı gúresiwshe preparatlarda eritpe kórinisinde paydalanıladı. Adamlar hám haywanlardıń azıq-awqatlardı ózlestiriw processı olardıń azıq-awqatlardı siñiriw organlarında bul birikpelerdiń suwda eriwshelik birikpelerge ótiwi arqalı ámelge asadı. Zatlardıń suwda eriwshelik jaǵdayǵa ótiwi zatlar arasında ximiyalıq reakciyalardıń tez bariwin támiyinleydi. Texnikada hám transportlarda da eritpeler keń qollanıladı. Nátiyjede berilgen koncentraciyadaǵı eritpelerdiń alınıwı úlken áhmiyetke iye bolǵan transport quralların háreketke keltiretuǵın akkumlyatorlarda da sulfat kislotanıń málim koncentraciyalı eritpeleri qollanıladı. Taw jınıslarınan altın, gúmis hám qımbat bahalı platına metalların ajratıp alıwda da NaCN , H_2SO_4 , HNO_3 , HCl , silteler hám basqa da kóplegen duzlardıń eritpelerinen paydalanıladı.

HNO_3 , H_3PO_4 , NH_3 hám siltelerden paydalanıp eritpelerden de paydalanıladı. Duzlar hám olardıń eritpeleri turmısta hám awıl xojalıǵınıń hár qıylı tarmaqlarında keń qollanıladı. Mısalı, as duzı turmısta hám sanaatta, hák tas (mramor) hám Ca(OH)_2 qurılısta, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ hám temirdiń duzlarınıń eritpeleri awıl xojalıǵı ziyankeslerine qarsı gúreste qollanıladı. Ulıwma aytqanda eritpelerdiń sanaattaǵı, awıl xojalıǵındaǵı, turmisimizdaǵı hám tirishiligimizdegi áhmiyeti oǵada úlken.

§ 5.2. Eriwdiń ıssılıq effekti

Qattı zatlardıń suwda eriwinde bir waqıttıń ózinde eki process baradı:

1. Fizikalıq - eritilip atırǵan qattı zattıń kristall torınıń buzılıwı;
2. Ximiyalıq - erigen zat bóleksheleri menen eritiwshi molekulalrı arasındaǵı óz-ara tásir.

Ekinshi process nátiyjesinde gidratlardıń, eger eritiwshi suw bolmasa solvatlardıń payda bolıwına alıp keledi. Sonday qılıp, eriw - bul fizikalıq - ximiyalıq sistema bolıp tabıladı.

Kristall torlardıń buzılıwı ushın energiya sarıplanadı, gidratlardıń (solvatlardıń) payda bolıwında bolsa energiya ajralıp shıǵadı. Bul energiyalardıń qatnasları menen eriwdegi ıssılıq effektleri anıqlanadı.

Eriw ápiwayı process emes bálkim fizika-ximiyalıq process ekenligin Mendeleev óziniń eritpeler haqqındaǵı ximiyalıq teoriyasında tiykarlap berdi. Omń pikirinshe qattı zatlardıń suyıqlıqlarda eriwı ıssılıq jutılıwı yamasa shıǵıwı menen boladı. Bir mol zat erigende ajralıp shıǵatuǵın yamasa jutılatuǵın ıssılıq muǵdarı sol zattıń eriw ıssılıǵı dep ataladı.

Solvatlar yamasa gidratlardıń payda bolıwındaǵı óz-ara ximiyalıq tásir nátiyjesinde ajralıp shıǵatuǵın energiya erigen qattı zattıń kristall torın buzıw ushın jetse hám bir bólegi artıp qalsa, artıp qalǵan bólegi ıssılıq sıpatında ajralıp shıǵadı, hátıyjede eritpe ısıydı (on eriw).

Eger óz-ara tásir nátiyjesinde ajralıp shıqqan energiya qattı zattıń kristall torın buzıw ushm jetpese, jetpey qalǵan bólegin sistema sırttan aladı, nátiygede eritpe suıydı (teris eriw).

Demek, gidratlar yamasa solvatlardıń payda bolıwında ajralıp shıǵatuǵın energiyaǵa salıstırǵanda, kristall tordı buzıw ushın kóbirek energiya sarıplansa, eriw eritpeniń suwıwı menen, eger kemirek energiya sarıplansa - eriw eritpeniń ısıwı menen ótedi.

Suyıqlıq hám gazlardıń eriwinde kristall tordı buzıw talap etilmeydi, sonıń ushın suyıqlıq hám gazlardıń eriw processleri derlik hámme waqıt ekzotermik bolıp tabıladı.

Eriwdegi ıssılıq effektleri derlik kópshilik jaǵdaylarda sezilerli bolmaydı, sonlıqtan eritpeniń suwıwı yamasa ısıwı sezileri dárejede bilinbeydi. Ayırım jaǵdaylarda, Mısalı, siltilik hám siltilik jer metalları-

nın hidroksidləri həm mineral kislotalar (HNO_3 , H_2SO_4 , H_3PO_4 ...) erigende eritpenin kúshli dárejede ısıwı bayqaladı. Sol sebepli kislotalar həm siltilderin eritpelerin tayarlawda júdá abaylılıqtı talap qıladı, yaǵnıy suwdı kislotaga emes, kerisinshe suwga ástelik penen kislotam quyıw kerek.

Suwda erigende, eritpe kúshli suwıytuǵın zatlarǵa KNO_3 , NaNO_3 , NH_4NO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$... duzların kórsetiw múmkin.

Ulıwma aytqanda, solvatların (gidratların) payda bolıwı - eritpe, eritiwshi, erigen zatlar həm olardıń tásirinen payda bolǵan ónimlerden ibarat quramalı ximiyalıq teń- salmaqlıqtıǵı sistema.

Solvatlar həm gidratların payda bolıwı menen eritpelerdin kópshilik qásiyetleri túsindiriledi.

Eritpe taza eriwshige salıstırǵanda bir qansha joqarı temperaturada qaynaydı həm bir qansha tómén temperaturada muzlaydı. Gidratların payda bolıwın kópshilik jaǵdayda eritpe reńinen de biliwge boladı. Mısalı, suwsız Cu^{2+} - ionı reńsiz, gidratlangan $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_5]^{2+}$ ionı ashıq-kók reń. Sonınushın suwsız CuSO_4 reńsiz, eritpesi bolsa $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ – kristallogidrat halında – ashıq-kók reń. Kristallogidratlar quramına kiretuǵın suwga kristallizaciya suwı dep ataladı. Kristallogidratların quramı, ondaǵı bir mol zatqa tuwrı keletuǵın suw molekularısanı (n) kórsetiletuǵın formulalar menen belgilenedi. Mısalı,

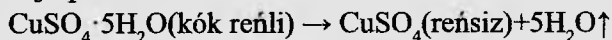
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ mis sulfatının pentagidratı;

$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ natriy sulfatının dekagidratı;

$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ temir sulfatının heptagidratı;

$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ kalcıy xloridinin digidratı.

Kristallogidratlardan kristallizaciya suwın tek zatları qızdırıw jolı menen ǵana joq etedi.



§5.3. Eriwshenlik

Zatların qandayda bir eritiwshide eriy alıw qásiyeti sol zatın eriwshenligi dep ataladı. Eriw – erigen zatın atom, molekula yamasa ionlar kórinisinde eritiwshinin pútkil kóleminde bir tegis bólistiriliw

qásiyeti. Zattın eriwshenligi onńn málim bir temperaturadaǵı toyınǵan eritpesiniń koncentraciyası menen ólshenedi. Ádette zattın eriwshenligi onńn málim bir temperaturada 100 gramm (100 ml) suwda erigen zattın maksimum gramlardaǵı massası menen belgilenedi. Bul shamǵa eriwshenlik koefficienti yamasa eriwshenlik dep ataladı hám S benen belgilenedi. Zatlardıń eriwshenligi hár qıylı boladı. Zattın hámmesi de suwda bir qıylı eriy bermeydi.

Kópshilik zatlar suwda málim bir muǵdarda ǵana eriydi. Mısalı, 100 gramm suwda 10 grammnan artıq zat erigen bolsa, ańsat (yamasa jaqsı)eriytuǵın, 10 grammnan 0,1 grammǵa shekem erise az eriytuǵın, 0,01 grammǵa shekem erise ámelde erimeytuǵın zat dep ataladı. Sonı da aytip ótiw kerek, ulıwmayǵnıy absolyut erimeytuǵın zat bolmaydı. Hátte altın hám gúmiste az muǵdarda bolsa da suwda eriydi. Suwǵa salınǵan gúmıs bóleksheleri suwdaǵı bakteriyalardı óltiriw qásietine iye. Gúmistiń bul qásiyetinen adamalr qádim zamanlardan suwlardı ziyansızlandırıwda paydalanıp kelgen.

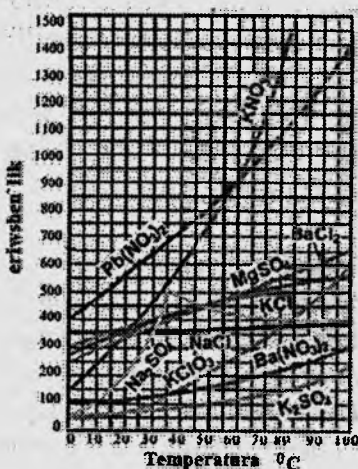
Ayırım suyıqlıqlar (etil spirit, aceton, glicerin) suw menen qálegen qatnasta aralasadı. Bunday jaǵdayda suyıqlıqlar bir-birlerinde sheklen-begen muǵdarda eriydi dep aytladı.

Sirke kislota, nitrat kislota hámde ammonıydıń barlıq duzları suwda jaqsı eriydi. Ayırım duzlar suwda erigende (Al_2S_3 , Cr_2S_3 ,...) gidrolizge ushırıp, tolıǵı menen tarqalıp ketedi. Sonlıqtan bunday duzlar tek qurǵaq halında yamasa suwsız ortalıqta ǵana bola aladı.

Zatlardıń eriwshenligi olardıń tábiyatına, temperaturaǵa, gazlar ushın basımǵa baylanıslı boladı.

Zatlardıń eriwshenligi erigen zat hám eritiwshiniń tábiyatı menen anıqlanadı. Ionlıq hám polyarlı baylanısqa iye birikpeler ádette polyarlı eritiwshilerde jaqsı eriydi. Al polyarlı emes baylanısqa iye birikpeler polyarlı emes eritkishlerde jaqsı eriydi. Mısalı, polyarlı molekullar: HCl, HBr, HJ lar polyarlı eritiwshide yaǵnıy suwda jaqsı eriydi, polyarlı emes eritiwshi bolıp tabılatsuǵın benzolda jaman eriydi. Benzol bolsa suwda erimeydi, biraq efir, aceton hám basqa da polyarlı emes eritkishlerde jaqsı eriydi.

Zatlardıń eriwshenligine temperaturanıń tásiiri. (súwret 5.1.)



Súwret 5.1. Har qıylı dúzlardıń eriwshenlik iymek sıızıǵı

Temperatura kóterilgende kópshilik qattı zatlardıń suwda eriwshenligi artadı. Biraq, ayırım qattı zatlardıń eriwshenligi (Ca(OH)_2 , $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$) temperaturanıń kóteriliwi menen kemeyedi.

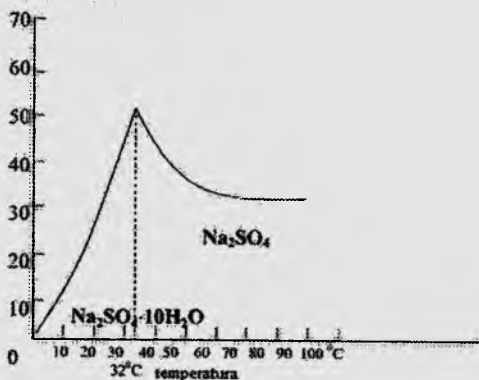
Ayırım dúzlardıń Mısalı, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ kristallogidratınıń eriwshenligi dáslep temperaturanıń artıwı menen artıp baradı, keyin temperatura 32°C jetkende kristallogidrat suwsız dúzǵa (Na_2SO_4) aylangannan keyin eriwshenlik bir qansha kemeyedi. Temperatura menen eriwshenlik arasındaqı baylanıs grafikalıq túrde tómendegi súwrette

kórsetilgen.

Natriy sulfatı kristallogidratınıń eriwshenligi 32°C ǵa shekem artıp baradı, keyin kemeyip baradı.

Suyıqlıqlardıń eriwı de temperaturanıń artıwı menen artadı.

Biraq, gazlardıń eriwshenligi temperaturanıń artıwı menen kemeyedi, basımınıń artıwı menen artadı. Gazlardıń eriwshenliginiń basımǵa baylanıslıǵı Genri nızamı menen kórsetiledi.



Súwret 5.2. $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ kristallogidratınıń suwda eriw iymek sıızıǵı

Özgermes temperaturada erigen gazdın awırlığı basımğa tuwrı proporcional:

$$m=k \cdot P$$

bul jerde, m-erigen gazdın awırlığı, k-Genri koefficienti (eriwshenlik koefficienti), P-basım.

Genri nızamı gazdın basımı kem bolğanda hám gaz eritiwshi menen ximiyahq birikpe payda etpegende ğana orınlı.

Genri-Dalton nızamına muwapıq, gazlar aralaspasındağı hár qanday gaz ózinıń parcial basımına proporcional túrde eriydi.

§ 5.4. Eritpe koncentraciyasın belgilew usılları

Eritpeniń yamasa eritiwshiniń málım awırlıq muğdarında yamasa málım kóleminde erigen zat muğdarı sol eritpeniń koncentraciyası dep ataladı.

Eritpelerdiń koncentraciyasın belgilewdiń tómendegi usılları bar.

1. Massalıq úles-erigen zat massasınıń eritpeniń ulıwma massasına qatnası.

$$\omega = \frac{m'}{m} = \frac{m'}{m' + m_{eritiwshi}}$$

bul jerde m'-erigen zattıń massası, m-eritpeniń massası. Eger massalıq úles 100 ge kóbeytilip jazılса procentlik koncentraciya kelip shıǵadı. Procentlik koncentraciya 100 g eritpede erigen zattıń gramm sanın kórsetedi.

$$C\% = \frac{m'}{m} \cdot 100\%$$

2. Molyar koncentraciya-degenimiz zattıń mol muğdarınıń eritpeniń kólemine qatnası (mol/l).

$$C_m = \frac{n}{V} = \frac{m}{MV}$$

Molyar konsentrasiya- 1 litr eritpede erigen zattın mol sanın kórsetedi.

Molyar konsentrasiyanın procentlik konsentrasiyağa baylanışlıgı tómendegi teńleme menen kórsetiledi.

$$C_m = \frac{C\% \cdot \rho \cdot 10}{M}$$

3. Molyal konsentrasiya-degenimiz 1000 g. eritiwshide erigen zattın mol muǵdarı.

$$C_{\text{molyal}} = \frac{n \cdot 1000}{m_{(\text{eritiwshi})}}$$

4. Normal konsentrasiya-degenimiz 1 l. eritpede erigen zattın gramm-ekvivalentler sanı.

$$C_n = \frac{m \cdot 1000}{\mathfrak{E} \cdot V}$$

$$C_n = \frac{C\% \cdot \rho \cdot 10}{\mathfrak{E}}$$

5. Titr-degenimiz 1 ml. eritpede erigen zattın massası.

$$T = \frac{m}{V_{(ml)}}$$

Óz-ara reakciyağa kirisetuǵın zatlar eritpelerinde olardıń normal koncentrasiyası óz-ara teń bolsa, bul eritpelerdiń teń kólemlerinde zatlar qaldıqsız reakciyağa kirisedi. Normal koncentrasiyası bir-biriniki-ne teń bolmaǵan eritpelerdiń qaldıqsız reakciyağa kirisetuǵın kólemi olardıń normallıǵına keri proporcional boladı:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{C_{N_2}}{C_{N_1}}$$

Bul jerde: C_{N_1}, C_{N_2} – öz-ara reaksiyağa kirisip atırğan eritpelerdin normal koncentraciyaları, V_1 -birinshi eritpenin kólemi, V_2 -ekinshi eritpenin kólemi.

Joqarıda kórsetilgen tenleme titrlew tenlemesi ataması menen analitikalıq ximiyada keñqullanıladi.

§5.5. Eritpelerdin qásiyetleri

Eritpedegi diffuziya, osmos hádiyesi, eritpelerdin puw basımı, muzlaw hám qaynaw temperaturaları eritpenin qásiyetleri esaplanadı.

Bir zat bóleksheleriniń ekinshi zat ishinde bólistiriliwin támiyinlewshi process diffuziya dep ataladı. Eger joqarı koncentrsiyalı eritpe alıp, onıń üstine ástelik penen suw quysaq, erigen zat bóleksheleri suwğa óte baslaydı hám eritpe bir qıylı koncentrsiyalı bolıwğa umtiladı. Eritpelerdegi diffuziya hádiyesin uy'reniw arqalı tómendegi nızamlılıqlar kelip shıǵadı:

1) eritpelerde diffuziya hádiyesi júdá áste baradı; 2) diffuziya sebepli bóleksheler koncentrsiyası joqarı bolǵan jerden koncentrsiyası kem bolǵan jerge ótedi hám aqırında sistema bir qıylı koncentrsiyaǵa erisedi; 3) eritpelerde diffuziya sebepli awırlıq kúshide jeńiledi; hár qanday awır dúz eritpesi üstine suw salsaq, awır bóleksheler joqarıǵa kóterile aladı; 4) diffuziya sebepli eki zat bóleksheleri bir-biri menen aralasadı. Eger eritiwshi menen eritpe ortasına yarım ótkizgish perde qoysaq, bul perde arqalı eritiwshi bóleksheleri eritpege ótip, onı suyiltıra baslaydı.

Eritiwshinin yarım ótkiziwshi perde arqalı eritpege ótiw hádiyesi osmos dep ayıladı. Bul hádiyse eritpenin osmotik basımı tásirinde júzege keledi.

Bir qıylı osmotik basımǵa iye eritpeler izotonik eritpeler dep, joqarı osmotik basımǵa iye eritpeler gipertonik eritpeler dep hám tómén osmotik basımǵa iye eritpeler gipotonik eritpeler dep ataladı.

Osmotik basım shaması eritiwshi hám erigen zattın tábiyatına baylanıslı bolmastañ, tek koncentraciya hám temperaturaga baylanıslı boladı. Bul baylanıs Vant-Goff nızamında berilgen:

$$P = CRT$$

Bul jerde, R-eritpeniñ osmotik basımı, C-molyar koncentraciya, T-temperatura, R-universal gaz turaqlısı.

Vant-Goff nızamı tómendegishe táriyplenedi:

Eritpeniñ osmotik basımı erigen zat sol temperaturada gaz jaǵdayında bolıp, eritpeniñ kólemine teñ kólemdi iyelegende kórsete alatuǵın basımına teñ.

Vant-Goff nızamı tek elektrolit emes hám suıyıtırılǵan eritpeler ushınǵana qollanıladı. Kúshli elektrolitler ushın Vant-Goff nızamın paydalanǵanda izotonik koefficient qollanıladı.

$$P = iCRT$$

i-izotonik koefficient.

Osmos hádiyesi haywanlar, ósimlikler tirishiliginde úlken áhmiyetke iye. Ósimlik kletkaların qabıqları yarım ótkiziwshi perde bolıp esaplanadı.

Barlıq suıyqlıqlar málin bir qaynaw hám qatıw temperaturalarına iye boladı. Raul tárepinen qaynaw temperaturasınıń kóteriliwi hám eritpeniñ qatıwı erigen zattın molyal koncentraciyasına tuwrı proporcional ekenligi anıqlandı:

$$\Delta t_{\text{qaynaw}} = E \cdot m;$$

$$D t_{\text{qatıw}} = K \cdot m$$

bul jerde, m-eritpeniñ molyal koncentraciyası, E-ebulioskopik konstanta, ol táza eritiwshige salıstırǵanda 1 molyal eritpeniñ qaynaw temperaturasınıń kóteriliwin kórsetedi. ($E_{H_2O} = 0,516$;

Qatiw temperaturasiñın páseyiwi hám qaynaw temperaturasiñın kóteriliwi ushm Raul nızamları tómendegishe táriyplenedi:

1. Qatiw temperaturasiñın páseyiwi berilgen eritiwshidegi erigen zattıñ muǵdarına proporcional.

$$\frac{P_0 - P}{P_0} = \frac{n_2}{n_1 + n_2}$$

P_0 -taza eritiwshiniñ puw basımı, R-eritpeniñ puw basımı, n_2 -erigen zattıñ mol sanı, n_1 -eritiwshiniñ mol sam.

2. Hár qıylı zatlardıñ ekvimolekulyar muǵdarı eritiwshiniñ qatiw temperaturasıñ bir qıylı gradusqa pásiytedi.

$$\Delta t_{\text{qatiw}} = \frac{K \cdot a \cdot 1000}{b \cdot M}$$

a-eritiwshiniñ massası, b-erigen zattıñ massası, M-molyar massa

VI BAP. ELEKTROLITLIK DISSOCIACIYA TEORIYASI

§6.1. Elektrolitik dissociaciyalanıw

Elektrolitik dissociaciya teoriyası 1884-1887 jılları shved ximigi S.Arrenius tárepinen ashıldı.

Arreniustın elektrolitik dissociaciyalanıw teoriyasınıń tiykargı jag-dayları tómendegilerden ibarat:

- elektrolitlerdiń molekulaları eritpelerde yamasa balqıtpalarda ionlarga tarqaladı (dissociaciyalanadı);

- dissociaciyalanıw tolıq bolmaydı, bunda molekula hám ionlar termodinamik teń-salmaqlıqta boladı, olarga koncentraciya menen belgilenetuǵın massalar tásiiri nızamın qollanıwǵa boladı;

- eritpelerdegi yamasa balqıtpalardaǵı ionlardıń bar ekenligi olardıń elektr ótkizgishligin anıqlaydı. Ionlar neytral atom yamasa molekulalardan ózleriniń elektr zaryadına iye bolǵanlıǵı sebepli parqlanıwı menen birge, olardıń qásiyetleride pútkilley basqasha. Mısalı: erkin xlor (Cl_2) júdá agressiv, sarǵısh jasıl reńli kúshli záhárlewshi, sonıń menen birge xlor anionı (Cl^-) – reńsiz, iyissiz, záhárli emes.

Elektrolit eritpesinen yamasa balqıtpasınan elektr toǵı ótkizilgende oń zaryadlangan ionlar elektrodtıń teris polyusına (katodqa) tartıladı, sonıń ushın olar *kationlar* dep ataladı.

Teris zaryadlangan bóleksheler bolsa elektrodtıń oń polyusına (anodqa) tartıladı hám olar *anionlar* dep ataladı.

Elektrolitik dissociaciya - bul zatlardıń balqıtpalarınıń yamasa eritpeleriniń ionlarga tarqahwı.

Ionlar tómendegishe bólinedi:

- ápiwayı – (K^+ , Ca^{2+} , $\text{J}^{\dots}$)

- quramalı – (PO_4^{-3} , SO_4^{-2} , NO_3^- , OH^-)

- kompleks – [$\text{Pt}(\text{NH})_4$] $^{2+}$, [$\text{Fe}(\text{CN})_6$] $^{4-}$, [$\text{Zn}(\text{OH})_4$] $^{2-}$

Eritpelerde yamasa balqıtpalarda ionlar tártipsiz (xaotik) hárekette boladı. Dissociaciya- qaytımlı hám teń-salmaqlı process.

Bul yaǵnıy bir waqıtın ózinede 2 qarama-qarsı process molekulardıń ionlarǵa tarqalıwı dissociaciya hám ionlardıń birigip molekular payda etiwı- asociaciya dep ataladı.

Ionlar neytral atomlarǵa salıstırǵanda bir qansha turaqlı boladı, sebebi olar toltırılǵan sırtqı elektron qabatqa iye boladı:

$(\text{Na}^+)2e^-)8e^-; (\text{Cl}^-)2e^-)8e^-$ yamasa:

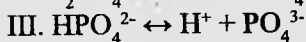
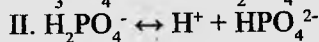
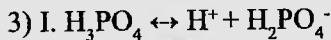
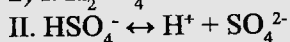
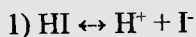
$\text{Na}^+ - 1s^2 2s^2 2p^6, \text{Cl}^- - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$.

Gidratlangan hám gidratlanbaǵan s hám p elementlerdiń ionları ($\text{Li}^+, \text{Na}^+, \text{K}^+, \text{Mg}^{2+}, \text{Ca}^{2+}, \text{Ba}^{2+}, \text{F}^-, \text{Cl}^-, \text{Br} \dots$) ádette reńsiz boladı.

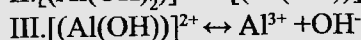
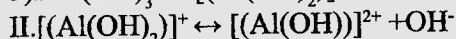
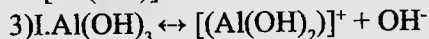
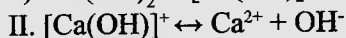
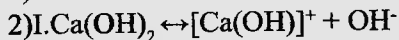
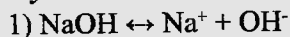
Ayrım d-metallardıń ionları reńli, yaǵnıy xromofos (xromofos-reńli), olardıń duzlarınń eritpeleri de reńli boladı. Mısalı, $\text{Cu}^{2+} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ aspan kók reń, CrO_4^{2-} - ashıq sarı, $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ - qızǵısh sarı, MnO_4^- - fiolet.

Elektrolit molekularının ionlarǵa tarqalıwı dissociaciya teńlemesi menen kórsetiledi. Mısalı:

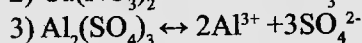
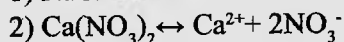
Kislotalar:



Tiykarlar:



Duzlar:



Dissociaciyanıw teńlemelerinin jazılıwın quramalaştırmau ushın suwdıń qatnası esapqa alınbaydı.

Elektrolitlerdiń dissociaciyalanıw sebepleri hám mexanizmleri Mendeleevtiń eritpe tuwralı teoriyası hám ximiyalıq baylanıs tábiyatı menen túsindiriledi. S.Arrenius teoriyası eritpelerde bolatugın hádiyselerdiń júdá quramalı ekenligin esapqa almadı. Bul teoriya ionlardı ulıwma erkin, eritiwshiniń molekularınan gárezsiz bolğan bóleksheler dep qaradı. Bul teoriya Mendeleevtiń eritpeler tuwralı teoriyasına qarsı edi. Bul eki teoriya arasındagı kelispewshilikti Kablukov joq etti.

Arrenius teoriyası ximiya pániniń rawajlanıwına úlken úles qostı hám kúshsiz elektrolitler ushın elege shekem qollanıp keledi.

1.Arrenius teoriyası elektrolitlerdiń suwdagı eritpeleri arqalı elektr togınıń ótiw sebeplerin dálillep berdi.

2. Arrenius teoriyası elektrolitlerdiń eritpeleri, elektrolit emeslerdiń tap sonday koncentraciyadagı eritpelerine qarağanda tómenerik temperaturada muzlawı ham` joqarıraq temperaturada qaynaw sebeplerin túsindirip berdi.

3. Arrenius teoriyası quramında bir qıylı ionlar bolatugın zatlardıń eritpeleri reaksiyağa bir qıylı kirisetugınlıgın dálillep berdi. Mısalı, NaCl , KCl , BaCl_2 , CaCl_2 sıyaqlı duzlardıń eritpeleri AgNO_3 eritpesine qosılğanda aq shókpe AgCl payda boladı. Al NaClO_3 , KClO_3 , CH_2Cl_2 , CHCl_3 sıyaqlı bairikpeler xlorid ionlarına tarqalmaytuğın bolğanlıqtan AgNO_3 penen shókpe payda etpeydi.

4. Arrenius óz teoriyasına tiykarlanıp kislota hám tiykarlardı táriyplep berdi. Bul teoriyağa muapıq suwda erigende vodorod ionlarına tarqalatugın birikpeler kislotalar dep, al suwda erigende gidroksil ionlarına tarqalatugın birikpeler tiykarlar dep ataladı.

1891-jılı I.A.Kablukov dissociaciyalanıw processine D.I.Mendeleevtiń gidratlar teoriyası tiykarında qarap, erigen zat ionları eritiwshi molekuları menen ximiyalıq birigip gidratlar payda etedi degen juwmaqqa keldi. Sonıń menen birge I.A.Kablukov Arrenius teoriyasınıń suwdagı eritpeler menen ǵana sheklenip qalıwin ayttı. Eger zat ushın muapıq eritpe tańlansa, suwda elektrolit bolmağan zat basqa eritkishlerde elektr togın ótkiziwshen bolıwı múmkin.

§ 6.2. Dissociaciyalanıw dárejesi hám konstantası

Elektrolittiń kóp yamasa az dissociaciyalanǵanın dissociaciyalanıw dárejesi kórsetedi. Dissociaciyalanǵan molekular sanınıń ulıwma molekular sanına qatnası dissociaciyalanıw dárejesi dep ataladı.

$$\alpha = \frac{n(\text{ionlarǵa tarqalǵan molekular sanı})}{N(\text{ulıwma molekular sanı})}$$

Eger, dissociaciyalanıw dárejesi procentlerde anılatılsa 100 ge kóbeytirilip jazıladı:

$$\alpha = \frac{n}{N} \cdot 100$$

Dissociaciyalanıw dárejesi elektrolittiń koncentraciyasına hám temperaturaǵa baylanıslı. Elektrolittiń koncentraciyası kemeygende yaǵnıy eritpeni suw menen suylıtırǵanda hám temperatura kóterilgende dissociaciyalanıw dárejesi artadı. Kúshli elektrolitler ushın $\alpha > 30\%$, ortasha kúshli elektrolitler ushın $\alpha = 3-30\%$, kúshsiz elektrolitler ushın $\alpha < 3\%$.

Dissociaciyalanıw dárejesiniń dissociaciyalanıw konstantasına baylanıslıǵı tómendegi teńleme menen kórsetiledi.

$$K_{dis} = C\alpha^2$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_{dis}}{C}} \text{ yamasa } \alpha = \sqrt{K_{dis} \cdot V}$$

$$C = \frac{1}{V}$$

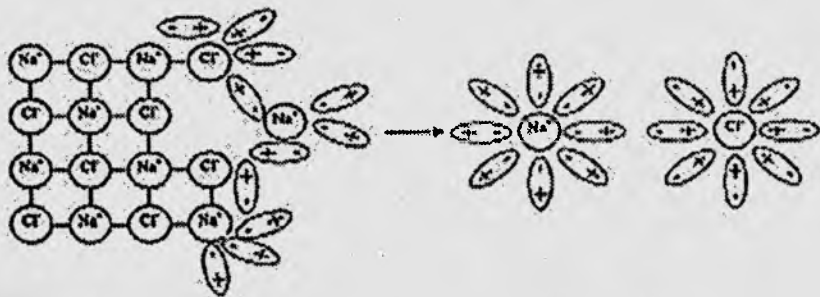
Bul jerde, V- 1 mol zat eriytuǵın eritpeniń kólemi.

§ 6.3. Kúshli hám kúshsiz elektrolitler

Ionlardıń gidratlanıwı Kablukovtıń pikirinshe, elektrolitler suwda erigende ápiwayı ionlar payda bolmastan, gidratlangan suw molekulları menen baylanısqa (oralǵan) ionlar payda etedi. Ol ionlar gidratlanadı, olar suw molekulları menen oralǵan turaqsız birikpeler payda etedi degen pikirge keldi. Mısalı, ionlıq baylanıslı kristall torǵa iye bolǵan as duzı (NaCl) suwǵa salıńanda Na^+ hám Cl^- ionları átirapında suwdıń dipol molekulları orientirlenedi. Bunda suw teris tárepi menen oń bólekshe (Na^+) átirapında, oń polyusı menen teris bólekshe (Cl^-) átirapında orientirlenedi. Suw molekulları menen elektrolit ionları arasındǵı óz-ara tartılısıw esabına kristall tordǵı baylanıslar úziledi, kristall tor buzıladı, nátiyjede ionlardı suw molekulları qorshap alıp, eritpeniń pútkil kólemine tarqaladı hám olar xotik tártipsiz hárekette boladı. Suw molekulları menen baylanısqa ionlarǵa gidratlangan ionlar dep ataladı.

Ionlarǵa tarqalıwına qaray zatlar elektrolitler hám elektrolit emesler bolıp bólinedi.

Suwdǵı eritpesielektrogınótkize tuǵın zatlar elektrolitler dep ataladı. Elektrolitlerge suwda eriytuǵın barlıq duzlar, kúshli kislotalar hám suwda eriytuǵın tiykarlar mısıl bola aladı. Mısalı, NaCl , KNO_3 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, LiOH , KOH , NaOH , RbOH , CsOH , FrOH , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Ba}(\text{OH})_2$, $\text{Sr}(\text{OH})_2$, $\text{Ra}(\text{OH})_2$, HCl , HBr , HI , HClO_4 , HMnO_4 , H_2SO_4 , HNO_3 , H_2CrO_4 , h.t.b.



Súwret 6.1. Ionlıq baylanısqa iye elektrolittiń suwdǵı eritpede dissociacıyalanıw sxeması

Suwdağı eritpesi elektr togın ótkermeytuğın zatlar elektrolit emesler dep ataladı. Mısalı, suw, qant, kómir, kópshilik organikalıq birikpeler, polyarsız kovalentli baylanısqa birikpeler (O_2 , O_3 , F_2).

Kushli elektrolitlerdiń eritpelerindegi ionlar muğdarı kóp bolğanlıǵı sebepli olar arasındaqı tartılısw kúshleri de sezilerli dárejede boladı.

Arrenius teoriiyası kúshli elektrolitlerge qollanılmaydı. Atom dúzilisi hám kristall torlardıń túrleri anıqlanǵannan keyin 1920 jılda Arrenius teoriiyasına bir neshe qosımshalar kirgiziwge tuwrı keldi. Sońınan kushli elektrolitler teoriiyası dóretildi. Bul teoriyaǵa muapıq zatlar suwda erigende ionlarǵa tolıq ajıraladı. Mısalı, as duzı eritpesinde, tek ǵana Na^+ hám Cl^- ionları bolıp, $NaCl$ molekulları bolmaydı. Demek, as duzı eritpede 100 % dissociaciyalanǵan bolıwı kerek. Kushli elektrolitler ushın dissociaciyalanıw dárejesi degen túsinik óz mánisin joǵaltadı, sebebi kúshli elektrolitlerdiń eritpelerinde dissociaciyalanbaǵan molekullar bolmaydı.

Biraq tájriybede $NaCl$ -diń 0,1 N eritpesi ushın $\alpha=86\%$ ekenligi anıqlanǵan. Eger eritpeniń koncentraciyası asırılsa α -nıń mánisi kemeydi.

Demek, kushli elektrolitlerdiń tájriybede tabılǵan dissociaciyaciyalanıw dárejesi Arrenius teoriiyası tiykarında esaplap tabılǵan shamadan pariq qıladı.

Molekulları hátte suyıltırılǵan eritpelerinde de az muǵdarda dissociaciyalanatuǵın elektrolitler kúshsiz elektrolitler dep ataladı. Olarǵa ayırım kislotalar (Mısalı; sirke, cianid, sulfit, karbonat kislotalar) ayırım tiykarlar (Mısalı; ammoniy gidroksidi, siltili hám siltili jer metallari gidroksidlerinen basqa barlıq metallardıń gidroksidleri), ayırım duzlar ($Hg(CN)_2$, $Fe(SCN)_3$, $HgCl_2$ t.b.) kiredi.

Kushsiz elektrolit eritpeleriniń salıstırmalı elektr ótkiziwshiligi eritpedegi ionlar sanına baylanıslı; kushsiz elektrolitlerdiń dissociaciyalanıw processı ushın massalar tásiiri nızamın qullanıw múmkin. Arrenius teoriiyası da kushsiz elektrolitlerdiń eritpelerine qollanıladı.

Kúshsiz elektrolitlerde ionlarǵa tarqalǵan molekullar sanı az boladı. Sol sebepli eritpede ximiyahq teń-salmaqlıq júzege keledi hám bul massalar tásiiri nızamına boysmadı. Mısalı, $AB \leftrightarrow A^+ + B^-$

Bul reaksiya ushın, $K_{dis.} = \frac{[A^+][B^-]}{[AB]}$

Kóp tiykarlı kislotalar ushın dissociaciyalanw konstantası basqışlı dissociaciyanıw konstantalarının kóbeymesine teń.

1-basqış, $H_3PO_4 \Leftrightarrow H^+ + H_2PO_4^-$ $K_1 = \frac{[H^+][H_2PO_4^-]}{[H_3PO_4]} = 7,1 \cdot 10^{-3}$

2-basqış, $H_2PO_4^- \Leftrightarrow H^+ + HPO_4^{2-}$ $K_2 = \frac{[H^+][HPO_4^{2-}]}{[H_2PO_4^-]} = 6,2 \cdot 10^{-8}$

3-basqış, $HPO_4^{2-} \Leftrightarrow H^+ + PO_4^{3-}$ $K_3 = \frac{[H^+][PO_4^{3-}]}{[HPO_4^{2-}]} = 4,4 \cdot 10^{-13}$

$K_{diss.} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$

Dissociaciyanıw dárejesi, dissociaciyanıw konstantası hám eritpeniń koncentraciyaları óz-ara V. Ostvaldtń suýıtırıwızamı menen baylanıslı.

Ostvaldtń suýıtırıwızamı tómendegishe táriyplenedi:

Kúshsiz elektrolittń dissociaciyanıw dárejesi eritpeni suýıtırıwda molyar koncentraciyanıń kvadrat korenine keri proporcional artadı.

Kúshsiz elektrolittń dissociaciyanıw dárejesin qarap óteyik.



Eger, kislotanıń dáslepki koncentraciyasın C, dissociaciyanıw dárejesin α dep belgilesek, vodorod ionlarınń koncentraciyası tómendegishe boladı.

$$[H^+] = C\alpha$$

Bir tiykarlı kúshsiz kislotalardıń dissociaciyanıwında kationlar sanı anionlar sanına teń boladı,

$$[H^+] = [CH_3COO^-] = C\alpha$$

Eritpede dissociaciyanbaǵan C-Ca yamasa C(1-a) kislota qaladı.

$$K_{dis.} = \frac{[H^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = \frac{C\alpha \cdot C\alpha}{C(1-\alpha)} = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha}$$

Kúshli elektrolit eritpelerinin ózgesheligi, olardıń massalar tá-siri nızamına boysınbawı bolıp tabıladı. Elektrolitlerdiń eritpedegi ózgesheliklerin kórsetiw ushın ionlardıń aktivligi túsiniğı qollanıladı.

$$a = \gamma \cdot C$$

g-aktivlik koefficienti, a-aktivlik. C-koncentraciya.

Júdá suýıtırılğan eritpeler ushın $g=1$ hám $a=C$ boladı.

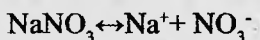
Suwlı eritpelerde ionnıń aktivlik koefficienti ionlardıń koncen-traciyasına hám valentlikke baylanıslı boladı. Bul baylanıstı xarakter-lew ushın ion kúshi túsiniğı qollanıladı.

İon kúshi(m)- eritpedegi ionlardıń koncentraciyasınıń sol ionlardıń zaryadlarınń kvadratına kóbeymesinıń yarım jıyındısına teń:

$$\mu = \frac{1}{2} \sum C_m \cdot Z_i^2$$

bul jerde, Z-ionnıń zaryadı, C_m -molyar koncentraciya.

Mısalı, koncentraciyası 0,1 hám 0,01 mol/l bolğan natriy nıtratı hám bariy xloridi eritpelerinin ion kúshin tabıń?



$$m = 0,5(0,1 \cdot 1^2 + 0,1 \cdot 1^2 + 0,01 \cdot 2^2 + 0,01 \cdot 2 \cdot 1^2) = 0,13$$

Binar KtAn tipindegi eritpeler ushın $\mu=C$

İon kúshinin aktivlik koefficientine baylanıslıgı tómendegi formula menen kórsetiledi:

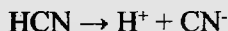
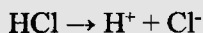
$$\lg f = -0,5Z^2 \sqrt{\mu}$$

§6.4. Elektrolitlik dissociaciya teoriiyası kóz qarasınan kislota, tiykar hám duzlardıń qásiyetleri

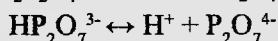
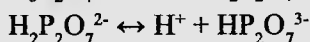
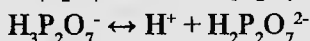
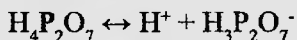
Elektrolitik dissociaciya kóz-qarasınan kislota degenimiz suwlı eritpelerinde vodorod ionların payda etetuğın elektrolitler kislotalar dep ataladı.

Kislotalar ashshı dámge, indikator reńin ózgerteriw qábiletine (kis-lotada lakmus qızıl reńge boyaladı), tiykarlar menen duzlar payda etip tásirlesiw qábiletine iye boladı. Kislotalardıń bul qásiyetleri tek ғана suwli eritpelerde kórinedi.

Kislotalardıń dissociaciyalanıw xarakteri hám dissociaciyalanıw dárejesi onıń kúshine hám negizligine baylanıslı boladı. Bir negizli kislotalar bir basqışta dissociaciyalanadı:



Eki hám kóp negizli kislotalar basqışlı dissociaciyalanadı:



Dissociaciyalanıwdagı basqışlar sanı kislota negizligine teń boladı.

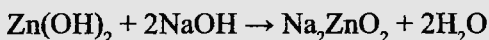
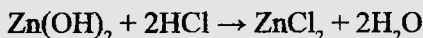
Dissociaciyalanıw konstantası bir basqıştan ekinshisine ótkende keskin kemeyedi. Bul eritpede birinshi basqışta bolğan ionlar ǵana kóp muǵdarda bolıwın kórsetedi.

Elektrolitlik dissociaciya kóz-qarası tiykarınan tiykarlar degenimiz bul suwlı eritpelerinde gidroksil ionlarına tarqalatıwın zatlar.

Tiykarlar ózine tán sabin dámge iye, indikatorǵa tásir kórsetetuǵın (tiykarlar lakmustı kók reńge ózgertedi), kislotalar menen duz payda etiw qáiletine iye birikpeler.

Hámme tiykarlar ushın ulıwma bolğan belgi olardıń eritpelerinde gidroksil ionlarınń bolıwı yaǵmı siltilik qásiyetlerdi tasiwshi gidroksil ionı bolıp esaplanadı. Tiykarlardıń kushi, kislotalardıń kúshi sıyaqlı dissociaciyalanıw konstantasına baylanıslı boladı. Tiykardıń dissociaciyalanıw konstantası qanshelli úlken bolsa, tiykar sonshelli kúshli boladı..

Siltili hám siltili jer metallarınıń gidroksidleri eń kúshli tiykarlıq qásiyetti kórsetedi. Ayırım gidroksidler tek ǵana kislotalar menen ǵana emes, al tiykarlar menen de reakciyaǵa kirisip duz payda etedi. Bunday gidroksidler amfoter gidroksidler dep ataladı. Mısahı, $\text{Be}(\text{OH})_2$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$, $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Cr}(\text{OH})_3$ t.b.



Amfoter elektrolitlərin molekullarında metall həm kislorod arasında baylanış bərkemliyi kislorod həm vodorod arasında baylanış bərkemliyindən az parç qıladi. Bunday molekulların dissosiasiyası usı baylanışların ekvivalent esabınan da boladi. Eger amfoter elektrolit formulasin MeOH dep belgilesek, onun dissosiasiyasını təməndəgishə kərsətiwge boladi:

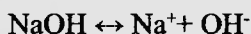


Solay etip, amfoter elektrolit eritpesinde həm kislota həm tiykar tipindəgi dissosiasiyalanıwı kəriwge boladi.

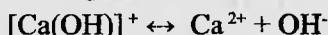
Amfoterlik qubılısı organikalıq birikpelerde de gezlesedi. Məsələn, belok amfoter elektrolit esaplanadi.

Tiykarların dissosiasiyalanıw xarakteri onun kushi həm kislotalıqına baylanışlı boladi. Tiyykar quramındağı gidroksil gruppalarını (OH-) sanı tiyykardıñ kislotalıqı dep ataladi. Eger, tiyykar quramında bir OH- gruppası bolsa bir tiyykarlı, eger eki (2OH-) bolsa eki kislotalı dep ataladi.

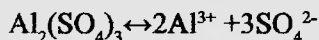
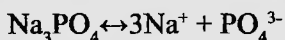
Kushli bir kislotalı tiyykarlar bir basqışta dissosiasiyalanadi:



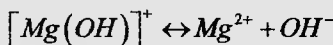
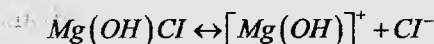
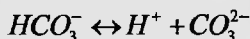
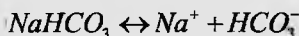
Köp kislotalı tiyykarlar basqışlı dissosiasiyalanadi:



Dissosiasiyalananda metalların kationları həm kislota qaldıqlarının anionları payda bolatugın elektrolitler duzlar dep ataladi. Məsələn,



Ashshi həm gidrokso duzlar basqışlı dissosiasiyalananda metall ioni, kislota yamasa tiyykar qaldığı payda boladi.

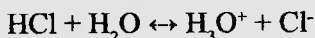


A. Pfeyfer hám Verner teoriyalarında birinshi márte kislota hám tiykarlardıń eritiwshi molekulaları menen reakciyaǵa kırıswıne ahmiyet berildi. Mısalı, ammiaktıń tiykarlıq qásiyeti omń suw molekulası menen reakciyası nátiyjesinde payda boladı:



Bul teoriya angidro hám akvo-tiykarlar sistemasin islep shıqtı. Ammiak angidro- tiykar bolsa, NH_4OH bolsa akvo-tiykar boladı. Vernerdiń ideyasına muapıq suwli eritpede tiykarlıq qásiyet, Mısalı, NaOH ǵa emes, $\text{NaOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$ ge tiyisli, angidro-kislota bolsa HCl ǵa emes, akvokislota $\text{HCl} \cdot \text{H}_2\text{O}$ ǵa tiyisli, sebebi onıń dissociaciyalanıwı $\text{HCl} \cdot \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{HClOH}^+ + \text{H}^+$ sxemasi boyınsha júredi. Bul teoriyanıń jetiskenligi – onda kislota hám tiykarlardıń dissociaciyalanıwında eritiwshi molekulasınıń qatnasıwına ahmiyet berildi. Biraq bunda erigen zattıń eritiwshi molekulası menen birlesiwı nátiyjesinde kislotalıq hám tiykarlıq qásiyetin payda bolıwı durıs pikir emes, haqiqatında eritpede H^+ (hám OH^-) payda bolmaydı, al eritpede H^+ ionınıń gidratlangan jaǵdayǵana boladı.

Ganchtıń ximiyalıq teoriyasında kislota tiykarlıq qásiyetler payda bolıwında bayqalatıwın processke ahmiyet beriledi. Ganchtıń pikirinshe kislota óz qásiyetin tómendegi sxema boyınsha tásirlesiwı nátiyjesinde ǵana kórsetedi:



Bul teoriyanıń aldınǵı teoriyadan parqı – bul processte kislotanıń eritiwshi molekulası menen reakciyası proton menen suw molekulası arasındǵı process ekenligin kórsetedi.

Ganch birinshi márte kislotalı qásiyet kislotanıń ózine emes, protonnıń suw molekulası menen birigiw ónimine tiyisli ekenligin kórsetip berdi.

1923 jılı Brensted hám Louri kislota hám tiykarlardıń protolitik teoriyasın islep shıqtı. Bul teoriyaǵa muapıq, ximiyalıq reakciya nátiyjesinde ózindegı vodorod kationın beretuǵın zat kislota, protondi biriktirip alatuǵın zat tiykar dep ataladı. Bul teoriya boyınsha proton akseptorı tiykar, proton donori bolsa kislota bolıwı kerek.

Proton biriktirip alatuğın zatlardı (aminler, tiykarlar, suyuq ammiak, organikalıq eritiwshiler) protofil zatlar, proton beretuğınzatlardı (kislotalar, eritiwshiler) protogenler dep ataladı.

Bul protolitik teoriya kislota hám tiykarlar arasındaqı qatnastı tolıǵıraq túsindiriwge jaramlı boldı.

A. Lyuistiń elektron teoriiyası tiykarında kislota molekulasında vodorod atomı bolıwı shárt emes degen pikir jatadı. Bul teoriyaǵa muapıq, elektron jup donori bolatuğın zat tiykar, kislota bolsa elektronlar akseptori wazıypasın atqaradı. Ulıwma aytqanda, kislota menen tiykar arasındaqı qatnas donor-akceptor baylanıs nátiyjesi bolıp tabıladı. Brensted hám Lyuis teoriyalarındaqı qarama-qarsılıq (proton teoriiyası hám elektron jubınıń donor-akceptorlıǵı) M.I. Usanovich teoriiyasında joq etildi. Bul teoriyaǵa muapıq duz payda etiwge alıp keliwshi hár qanday process kislota menen tiykar arasındaqı óz-ara tásirlesiw nátiyjesi bolıp tabıladı. M. I. Usanovichtiń pikirinshe ózinen kation (proton) bere alatuğın yamasa ózine anion (elektron) qabıl qıla alatuğın birikpeler kislota dep ataladı.

Usanovichtiń pikirinshe ózine kation biriktirip alıwshi bólekshe kislota, ózine anion biriktiruwshi bólekshe – tiykar bolıp tabıladı. Usanovich teoriiyası proton (Brensted) hám elektron (Lyuis) teoriyaların ulıwmalastırıp, duz payda bolıw hám oksidleniw-qálpine keliw processlerin túsindirip berse de ózimń ishine keń túsiniklerdi qamrap aladı.

§ 6.5. Ion almasıw reakciyaları

Elektrolitler eritpelerinde júretuğın reakciyalarda ionlar qatnasadı. Zariyadlangan bólekshelerge ionlar dep ataladı. Oń zariyadlangan ionlar (Na^+ , Ca^{2+} , Al^{3+} , $[\text{Ba}(\text{OH})]^+$, $[\text{Al}(\text{OH})]^{2+}$, $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$) kationlar, al teris zariyadlangan ionlar (Cl^- , S^{2-} , P^{3-} , HCO_3^- , H_2PO_4^- , $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$) anionlar dep ataladı. Ion zariyadınıń kulondaǵı birliǵı $q_e = 1,6 \cdot 10^{-16}$ ǵa teń. Mısalı,

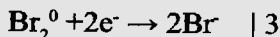
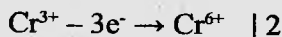
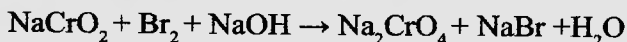
$$q_{(\text{Ca}^{2+})} = 2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-16} = 3,2 \cdot 10^{-16}; \quad q_{(\text{N}^{3-})} = 3 \cdot 1,6 \cdot 10^{-16} = 4,8 \cdot 10^{-16}$$

Ionlar arasında baratuğın almasıw reaksiyaları ion almasıw reaksiyaları dep ataladı. Ionlar arasında baratuğın reaksiyalardıñ teñlemelerin jazıwda kúshli elektrolitlerdi ionlarǵa ajratılǵan túrinde kórsetip, az dissociaciyalanatuğın zatlar, shókpe hám gazlardı molekulyar túrinde kórsetiledi.

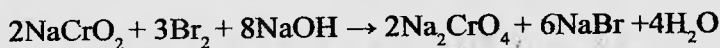
Elektrolitler arasında almasıw reaksiyalarınıñ barıwınıñ anıq shárti eritpeden anaw yamasa mınaw ionlardıñ kem dissociaciyalanatuğın zat yamasa eritpeden ámelde erimeytuğın shókpe halında yamasa gaz halındaǵı zatlar payda etiw nátiyjesinde shıǵıp ketiwi bolıp tabıladı. Basqasha aytqanda elektrolitler arasındaǵı reaksiya hámme waqt kemirek dissociaciyalanatuğın yamasa kemirek eriytuğın zatlar payda bolatuğın tárepke qarap baradı. Eger bunday zatlardan birewi de payda bolmasa reaksiyanıñ ózi de barmaydı. Mısalı BaCl_2 hám NaNO_3 , K_2SO_4 hám NaNO_3 , CaCl_2 hám $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ juplıǵı arasında almasıw reaksiyaları barmaydı, sebebi reaksiya nátiyjesinde hám shókpe yamasa az dissociaciyalanatuğın zatlar emes, bálkim kushli elektrolitler payda boladı. Bunday elektrolitler arasında reaksiya barmaydı.

Ximiyalıq reaksiyalar kópshilik jaǵdayda ionlar arasında baradı. Sonlıqtan, ionlı teñlemelerdi dúziw texnikasin biliw kerek. Ionlıq teñlemeni dúziw tómendegi tártipte alıp barıladı:

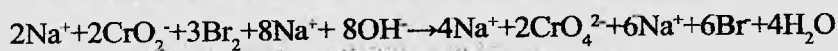
1. Reaksiya teñlemesin molekulyar túrde jazıw;
2. Sol teñlemeni erimeytuğın zatlardı yamasa az dissociaciyalanatuğın zatlardı molekula túrinde, qalǵan zatlardı bolsa qanday ionlar payda etip dissociaciyalanatuğın bolsa, sonday ionlar halında kóshirip jazıw (teñlemenin tolıq ionlı teñlemesi jazıladı);
3. Teñlemenin shep hám on tárepinde qatnasıp atırǵan bir qıylı ionlardı teñlemeden túsirip qaldiriw yágni qısqarttırıw (qısqartırılǵan ionlı teñleme túrinde jazıladı). Mısalı,



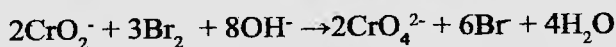
Berilgen molekulyar teńlemenı oksidleniw-qálpine keliw reaksiyasına tiykarlanıp teńlestirip alamız:



Reaksiyanıń ionlıq teńlemesi tómendegishe jazıladı:



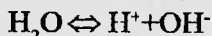
Reaksiyanıń oń hám shep tárepindegi bir qıylı ionlardı qısqartıqannan keyin tómendegi qısqartılğan ionlı teńlemege iye bolamız:



VII BAP. SUWDIŇ ION KÓBEYMESI. VODOROD KÓRSETKISHI. DUZLARDIŇ GIDROLIZI

§ 7.1. SuwdiŇ dissociaciýalanıwı. Vodorod kórsetkishi

Suw az muǵdarda bolsada elektrolitlik dissociaciýaǵa ushıraydı.



SuwdiŇ elektr ótkiziwshiligi ólshenip, onıŇ dissociaciýalanıw dárejesi esaplap tabılǵan. 25°C da 1litr suwda $1 \cdot 10^{-7}$ mol suw dissociaciýalanǵan boladı.

$$[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = 10^{-7} \text{ g-mol/l.}$$

Massalar tásiiri nızamına muwapıq, suwdiŇ dissociaciýalanıwınıŇ teń salmaqlıq konstantası:

$$\frac{[\text{H}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]} = K_{\text{H}_2\text{O}} = 1,8 \cdot 10^{-16}$$

Suwda dissociaciýalanbaǵan molekulalar sanı $[\text{H}^+]$ hám $[\text{OH}^-]$ ǵa salıstırǵanda oǵada kóp bolǵanı ushın $[\text{H}_2\text{O}]$ dı ózgermes muǵdar dep qarawǵa boladı, 1 l. suwda $1000/18 = 55,5$ mol suw bar.

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = K \cdot [\text{H}_2\text{O}] = 1,8 \cdot 10^{-16} \cdot 55,5 = 1 \cdot 10^{-14}$$

Demek, 25°C da suwdaǵı $[\text{H}^+]$ hám $[\text{OH}^-]$ ionlarınıŇ kóbeymesi 10^{-14} ge teńbolıp, sol temperaturada ózgermes muǵdar bolıp tabıladı.

$K_{\text{H}_2\text{O}} = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14}$ - bul suwdiŇ ion kóbeymesi dep ataladı.

Solay etip, taza suwda H^+ hám OH^- ionlarınıŇ koncentraciyaları teń, sonıńushın suw neytral zat.

Suwdaǵı H^+ hám OH^- koncentraciyalarınıŇ ózgeriwi eritpeniŇ kislotatıykarlıq qásiyetlerin ózgartiredi.

$[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$ bolsa, ortalıq neytral boladı.

$[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$ bolsa, ortalıq kislotalıq hám $[\text{H}^+] < [\text{OH}^-]$ bolsa ortalıq siltili boladı.

Daniya ilimpazı Serensennin usınısı menen $[H^+]$ ornına vodorod kórsetkishi (pH) qollanıladı.

Vodorod kórsetkishi degenimiz- vodorod ionları koncentracıyası onlıq logarifmnın teris mánisi.

$$pH = -\lg[H^+]$$

bunnan, $[H^+] = 10^{-pH}$ boladı.

Vodorod kórsetkishi eritpelerdin ortalıgın anıqlawda qollanıladı.

Eger, $pH < 7$ bolsa, ortalıq kislotalı, $pH = 7$ ortalıq neytral, $pH > 7$ bolsa ortalıq siltili boladı.

Gidroksil ionları koncentracıyası onlıq logarifmnın teris mánisi –gidroksil kórsetkishi pOH dep ataladı.

$$pOH = -\lg[OH^-]$$

$$pH + pOH = 14$$

Eritpelerdegi vodorod ionlarının koncentracıyasın yaǵnıy pH kórsetkishin tájriybede anıqlaw ushın kolorimetrik hám elektrometrik (potenciometrik) usıllar keń qollanıladı. Kolorimetrik usıl eritpege salınǵan indikator reńin anıqlawǵa tiykarlangan. Hazırda pH-tı anıqlaw ushın pH-metr ásbapları qollanıladı. Bul ásbaplardıń islewi elektrometrik usılǵa tiykarlangan.

pH shaması kópshilik ximiyalıq hám fiziologik processlerdi úyreniwde úlken áhmiyetke iye.

§7.2. Indikatorlar

Reaksiya ortalıgın anıqlawda vodorod yamasa gidroksil ionları koncentracıyasına baylanıslı óz reńin ózgartiretuǵın zatlar indikatorlar dep ataladı. Indikator sózi latinsha indiko, yaǵnıy kórsetemen sózinen alınǵan.

V. Ostvald usınǵan teoriyaǵa muwapıq, indikator kúshsiz tiykar yamasa kúshsiz kislotalı bolıp, onıń ionları bir qıylı reńde, dissociaciyalanbaǵan molekulalı bolsa basqa túrli reńde boladı. Bir qıylı reńli indikatorlardıń ionları yamasa molekulaları reńli boladı.

Indikator quramın HInd yamasa IndOH formulaları menen kórsetiwge boladı. Indikatorlardıń dissociaciyalanıw dárejesi, reńi sol eritpedegi kislotalı yamasa tiykardıń koncentracıyasına baylanıslı

boladı. Kushsiz kislota qásiyetine iye bolğan indikatoreñ suwdağı eritpesinde tómendegi teñ-salmaqlıq qarar tabadı:



(const – indikatoreñ dissociaciyalanıw turaqlısı). Demek, kúshsiz kislota túrindegi indikator ionları koncentraciyasınıñ indikator molekuları koncentraciyasına qatnası vodorod ionları koncentraciyasına kerı proporcional. Eger sonday indikator eritpesine kislota qosıp vodorod ionları koncentraciyası asırılsa, Jnd⁻ - ionlar koncentraciyası kemeyip, HJnd molekularınıñ koncentraciyası artadı. Bunday jaǵdayda eritpe HJnd molekular reñin kórsetedi. Silti qosılǵanda, kerisinshe, eritpe Jnd⁻ - ionlar reñine ótedi. Eger indikator molekularınıñ 50% ionlarǵa ajırılǵan bolsa [Jnd⁻]/[HJnd] =1 boladı. Demek, bunday eritpedegi vodorod ionlarınıñ koncentraciyası indikatoreñ dissociaciyalanıw konstantasına teñ boladı:

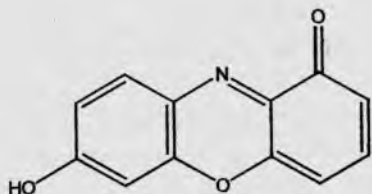
$$\frac{[\text{Jnd}^-]}{[\text{HJnd}]} \cdot [\text{H}^+] = \text{Const}$$

Eñ kóp qollanılatuǵın indikatorlar fenolftalein, lakmus, metiloranj bolıp tabıladı. Fenolftalein siltelerde qızıl reñge iye, kislotalarda reñsiz boladı. Lakmus kislotalı ortalıqta qızıl, siltili ortalıqta kók reñge ózgeredi. Metiloranj kislotalı ortalıqta qızıl, siltide sarı reñge iye boladı.

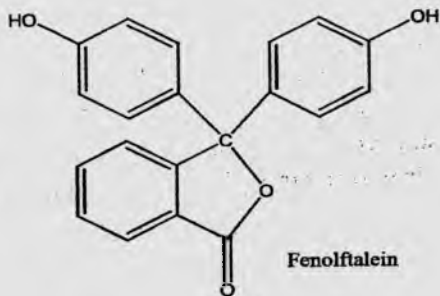
Indikator reñiniñ hár qıylı ortalıqta ózgeriwi tómendegi tablicada keltirilgen:

Tablica 6.1.

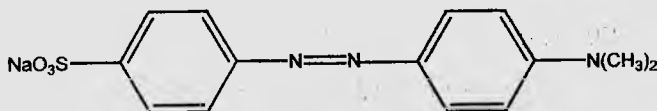
Ortalıq	Indikator		
	Lakmus	Metiloranj	Fenolftalein
Kislotalı	Qızıl	Ashıq qızıl	Reñsiz
Neytral	Fiolet	Sarǵış - qızıl	Reñsiz
Siltili	Kók	Sarı	Qızıl reñ



Lakmus



Fenolftalein

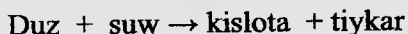


Metiloranj

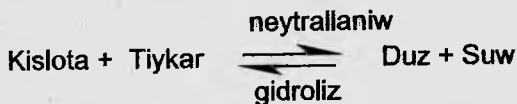
§7.3. Duzlarnın gidrolizi

Zatlarnın suw menen almasıw reaksiyası *gidroliz* dep aytiladı. «Gidro» – suw «lizi» tarqalıw degendi bildiredi.

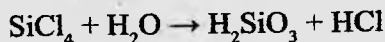
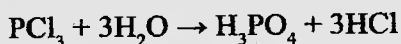
Duzlarnın gidrolizinde tiykar hám kislota payda boladı.



Gidroliz neytrallanıw reaksiyasının qarama-qarsısı bolıp tabıladı.



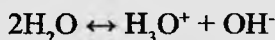
Metall emeslerdın birikpelerinin gidrolizinde ádetde eki túrli kislota payda boladı, misalı



Gidrolizge hár qıylı klass ximiyalıq birikpeleri ushırawı mümkün: duzlar, beloklar, quramalı efirler, maylar, uglevodlar h.t.b. ushıraydı. Anorganikalıq ximiyada kópshilik jaǵdayda duzlardıń gidrolizi ushırasadı.

Duzlardıń gidrolizi degenimiz - duz ionları menen suw ionları arasında bolatuǵın hám ádette kúshsiz elektrolit payda bolıwına alıp keletuǵın almasıw reakciyası.

Gidroliz nátiyjesinde suwdıń dissociaciyalanıw teń-salmaqlılıǵı oń tárepke qaray jılıyadı.



Gidroliz duz ionlarının olardıń gidratlıq qabıǵı menen polyarizacion tásirlesiw nátiyjesi bolıp tabıladı. Bul tásirlesiw qanshelli kúshli bolsa gidroliz sonshelli tereń ótedi. Ápiwayılastırǵan túrde gidroliz processin tómendegishe kórsetiwge boladı.

Kationlar K^{n+} gidratlangan suw molekulları menen donor-akceptorlıq baylanıs arqalı baylanısadı donor- eki elektron jubı bar kislorod atomı, al akceptor, bos kvant yacheykaları bar kationlar boladı. Ionnıń zaryadı qansha úlken hám ólshemi qanshelli kishi bolsa kationnıń suwǵa polyarlanıwshılıq tásiiri sonshelli kúshli boladı.

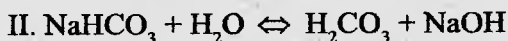
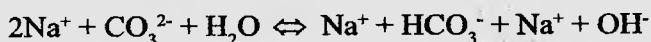
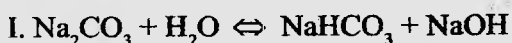
Anionlar suw molekulları menen vodorodlıq baylanıs arqalı baylanısadı. Anionlardıń proton menen tásirlesiw qanshelli kúshli-rek bolsa

Eger, kationlar hám anionlar kishi zaryadqa hám úlken ólshemge iye bolsa, onda olardıń suwǵa polyarlanıwshılıq tásiiri kishi boladı yaǵnıy duzdıń suw menen tásirlesiw bolmaydı. Bunday duzlarǵa NaCl , KNO_3 , CaBr_2 , Li_2SO_4 t.b. misal bola aladı. Sonlıqtan, kúshli tiykar hám kúshli kislota qaldıǵınan payda bolǵan duzlar gidrolizge ushıramaydı. Bunday duzlardıń eritpesi neytral ortalıqtı kórsetedi, yaǵnıy $\text{pH}=7$ boladı.

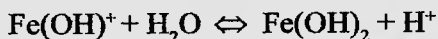
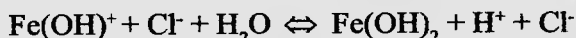
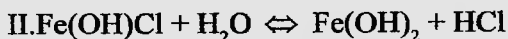
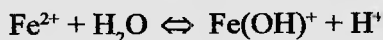
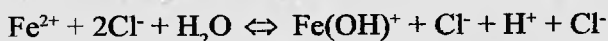
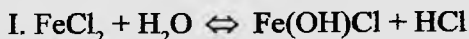
Gidrolizge ushıraytuǵın duzlar tómendegishe bólinedi:

1. *Kúshli tiykar hám kúshsiz kislota* qaldıǵınan payda bolǵan duzlar anionı boyınsha gidrolizge ushıraydı. Bunday duzlardıń eritpesinde artıqsha gidroksil ionları payda bolǵanlıqtan, ortalıq

siltili boladı hám $\text{pH} > 7$ boladı. Mısalı, K_2SO_3 , RbNO_2 , CsF , $\text{Ba}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, t.b.



2. *Kúshli kislota hám kúshsiz tiykar qaldıǵınan payda bolǵan* duzlar kationı boyınsha gidrolizge ushıraydı. Bunday duzlardıń eritpesinde artıqsha vodorod ionları payda bolǵanlıqtan, ortalıq kislotalı boladı hám $\text{pH} < 7$ boladı. Mısalı, CuSO_4 , FeCl_2 , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, NH_4ClO_4 , t.b.

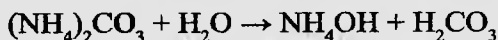
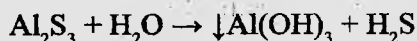


Demek, duzlar gidrolizge ushırawı ushın birinshiden duz suwda eriytuǵın bolıwı kerek;

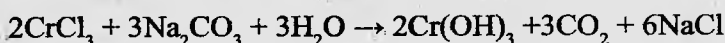
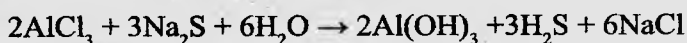
Ekinshiden, duz quramında kúshsiz tiykar yamasa kúshsiz kislota payda etetuǵın ionlar bolıwı shárt. Eger, duzda kúshli kation, kúshli anion bolsa, yamasa duz suwda júdá kem erip, ionlar koncentracıyası júdá kishi bolsa gidroliz ulıwma barmaydı. Ádette gidroliz processı tiykarınan birinshi basqısh penen tamamlanadı, ekinshi ham onnan keyingi basqıshlardıń barıw itimallıǵı júdá qıyın.

3. *Kúshsiz kislota hám kúshsiz tiykar qaldıǵınan payda bolǵan* duzlar hám kationı hám anionı boyınsha gidrolizge ushıraydı. Bunday duzlardıń gidrolizi aqırına shekem baradı hám eritpesinde

ortaliq neytral boladi, $pH=7$. Misali, $Cu(CH_3COO)_2$, $FeSO_3$, Al_2S_3 , $(NH_4)_2CO_3$, t.b.



Kúshsiz tiykar yamasa kúshsiz kislota qaldıgınan payda bolgan ayırım duzlar aralaspasının gidrolizi qaytımsız boladı, misali, Al^{3+} , Cr^{3+} , Fe^{3+} karbonat yamasa sulfidlerinin gidrolizi. Bul birikpelerdi suwlı eritpesinde alıwğa bolmaydı. Al^{3+} , Cr^{3+} , Fe^{3+} duzlarının sulfid yamasa karbonat eritpeleri menen tásirlesiwinde bul kationlardın gidroksidleri shókpege túsedı, al karbonatları yamasa sulfidleri shókpege túspeydi.



§7.4. Gidroliz dárejesi hám gidroliz konstantası

Gidroliz-gidroliz dárejesi hám gidroliz konstantası K_{gidr} menen xarakterlenedi.

Gidroliz dárejesi gidrolizge ushırağan molekulalar sanının ulıwma molekulalar sanına qatnasma teń.

$$h = \frac{C_{gidr.ush.zat.konts.}}{C_{erig.zat.h.konts.}}$$

$C_{gidr.ush.zat.konc.}$ - gidrolizge ushırağan zatlardın koncentraciyası,
 $C_{erig.zat.ul.konc.}$ - erigen zatlardın ulıwma koncentriciyası.

Eger, $h = 0$ bolsa, zat gidrolizge ushıramaydı, eger $h = 1$ bolsa, zat tolıq gidrolizge ushıraydı.

Kúshli tiykar hám kúshli kislota qaldıgınan payda bolgan duzlar ushın gidroliz dárejesi nolge teń boladı. Kúshli tiykar hám kúshsiz kislota qaldıgınan yamasa kúshli kislota hám kúshsiz tiykar

qaldığınan payda bolğan duzlar ushın gidroliz dárejesi shama menen 1% jaqın boladı.

Gidroliz dárejesi

- temperaturağa, temperaturanın kóteriliwi gidrolizdi kúsheytedi;
- erigen zat koncentraciyasına, eritpe suyılıtırılğanda h artadı;
- erigen zat tábiyatına baylanıslı boladı.

KA duzı ushın gidroliz reakciyasın ulıwma tómendegi teńleme menen kórsetiwge boladı



Bul reakciyanın teń-salmaqlıq konstantası tómendegishe boladı:

$$K_{gidr} = \frac{[KOH][HA]}{[KA][H_2O]}$$

Suyılıtırılğan eritpelerde $[H_2O]$ turaqlı shama bolğanlıqtan, K_{gidr} $[H_2O]$ kóbeymesi de turaqlı boladı. Bul shama *gidroliz konstantası* dep ataladı. Solay etip,

$$K_{gidr} = \frac{[KOH][HA]}{[KA]}$$

Anionı boyınsha gidrolizge ushıraytuğın duzlar ushın (mısalı, KCN) bul teńleme tómendegi kóriniske iye boladı:

$$K_{gidr} = \frac{[OH^-][HA]}{[A^-]}$$

$[OH^-]$ tı $K_w/[H^+]$ ğa almastıra otırıp, tómendegige iye bolamız:

$$K_{gidr} = \frac{[HA]K_w}{[A^-][H^+]} = \frac{K_w}{K_{HA}}$$

yamasa

$$K_{gidr} = \frac{K_w}{K_{kisl.}}$$

Bul jerde, $K_{kisl.}$ - kislotanın ionizaciyalanıw konstantası.

Kationı boyınsha gidrolizge ushıraytuğın duzlar ushın (mısalı, NH_4Cl);

$$K_{gidr} = \frac{K_w}{K_{tiykar}}$$

Bul jerde, Ktiykar-tiykardıń ionızaciyanıw konstantası.

Katiom hám anionı boyınsha gidrolizge ushırayuǵın duzlar ushın (mısalı, $\text{CH}_3\text{COONH}_4$);

$$K_{gidr} = \frac{K_w}{K_{kisl.} K_{tiykar}}$$

Bul teńleme duzdıń kislotası yamasa tiykarı qanshelli kúshsiz bolsa, ol sonshelli tolıǵıraq tereńirek gidrolizge ushıraytuǵınlıǵın sıpatlaydı.

Duzlar gidrolizin kúsheytiw hám páseytiw shárayatları:

Duzlar gidrolizi

- endotermik process hám kópshilik jaǵdaylarda teń-salmaqlı qaytar process. Gidrolizdi kúsheytiw yamasa páseytiw Le-Shatele principine sáykes alıp barıladı. Gidrolizdi kúsheytiw ushın:

- eritpeni qızdırıw;
- eritpeni suyltırıw;
- gidroliz ónimleriniń birewin biriktiriw yamasa baylap alıw (H^+ yamasa OH^- ionların).

OH^- - ionnı baylap alıw ushın eritpege kislota qosıladı, bunda gidroliz kislotalı dep ataladı.

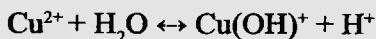
H^+ - ionların baylanıstırıp alıw ushın eritpege silti qosıladı, bunda gidroliz siltili dep ataladı.

Gidrolizdi kúsheytiw ushın eritpeni suyltırıw kerek yaǵnıy suw qosıladı hám temperaturanı kóteriw yaǵnıy eritpeni qızdırıw kerek. Al, gidrolizdi páseytiw yamasa joq etiw ushın eritpeniń koncentraciyasını artırıw hám temperaturanı páseytiw kerek boladı. Mısalı, Na_2CO_3 -gidrolizin kúsheytiw ushın oǵan suw yamasa tiykarı kúshsiz kislotası kúshli duz (mıs. CuSO_4) yamasa kúshli kislota qosıladı hám eritpeni qızdıramız.

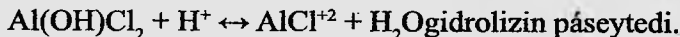
Gidrolizdi tómendegi usıllar boyınsha páseytiw mumkin:

- eritpeni suwıtw;
- dáslepki duz koncentraciyasın arttırıp;
- gidroliz ónimleriniń birewin eritpege qosıp (kislota yamasa tiykar). Eger, duzdıń gidrolizinde H^+ ionları payda bolsa, kislota qosıladı. Eger, duzdıń gidrolizinde OH^- ionları payda bolsa, silti qosıladı yamasa uqsas ionlar payda etip gidrolizlenetugın duzlar qosıladı. Mısalı, $AlCl_3$ duzınıń gidrolizin páseytiw ushın:

1. eritpeni suwıtw;
2. eritpege jáne $AlCl_3$ qosıw,
3. eritpege HCl kislotasın qosıw;
4. kation tipi boyınsha gidrolizlenetugın duz qosıw, mısalı, $CuSO_4$ duzın qosamız:



Payda bolǵan H^+ ionları $AlCl_3$ duzı gidrolizinde kerı reakciyanı kúsheyttirip:



§ 7.5. Eriwshenlik kóbeymesi

Kópshilik elektrolitler suwda jaqsı eriydi. Suwda ulıwma erimeytugın zattıń ózi bolmaydı desek qátelespeymiz. Hátteki, gúmis, altın, shiyshada az muǵdarda bolsa da suwda eriydi. Suwda jaman eriytugın duzlar az muǵdarda bolsa da ionlarǵa dissociaciyalanadı. Mısalı, $AgCl$, $BaCO_3$, $BaSO_4$, $Ca_3(PO_4)_2$ hám basqalar suwda jaman eriydi. Jaman eriytugın elektrolitlerdiń eriwshenligi olardıń eriwshenlik kóbeymesi menen xarakterlenedi.

Eger, az eriytugın elektrolittiń quramın AnB_m dep belgilesek, onıń elektrolitik dissociaciyalanıw teńlemesi tómendegishe boladı:



Massalar tásiri nızamı boyınsha reakciyanıń teń salmaqıq konstantası tómendegi teńleme menen kórsetiledi:

$$K = \frac{[A^{m+}]^n [B^{n+}]^m}{[A_n B_m]}$$

$$K[A_n B_m] = [A^{m+}]^n [B^{n+}]^m$$

Ten-sallmaqılıq konstantasın hám dáslepki zattıń berilgen temperaturadağı koncentraciyası $[A_n B_m]$ ózgermes dep qabil qılınsa, eriwshenlik kóbeymesi de ózgermes boladı:

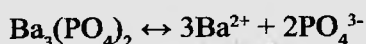
$$K[A_n B_m] = EK_{A^n B^m} = \text{Const}$$

$$EK_{A^n B^m} = [A^{m+}]^n [B^{n+}]^m$$

Az eriytuǵın elektrolittiń toyınǵan eritpesindegi ionlar koncentraciyasınıń kóbeymesi sol temperaturada ózgermes shama bolıp, bul shama eriwshenlik kóbeymesi dep ataladı. Mısalı,



$$EK(\text{AgCl}) = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-]$$



$$EK(\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2) = [\text{Ba}^{2+}]^3 [\text{PO}_4^{3-}]^2$$

Eriwshenlik qaǵıydasına muwapıq, qıyın elektrolit ionları koncentraciyalarınıń kóbeymesi - ionlar kóbeymesi berilgen temperaturada eriwshenlik kóbeymesine teń bolǵanda ǵana eritpe sol elektrolitke salıstırǵanda toyınǵan boladı.

Kerisinshe, ionlar kóbeymesi eriwshenlik kóbeymesinen kóp bolsa, eritpe júdá toyınǵan boladı hám bunday eritpeden erigen zattıń bir bólegi waqıt ótiwi menen qattı faza halında shókpege túsedi.

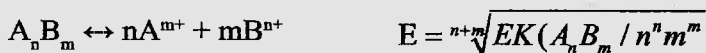
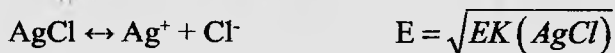
Haqıyqattanda elektrolittiń ionlar koncentraciyasın asırıw jolı menen sol elektrolit ionlarınıń qattı faza sırtına shógiw tezligin asıramız. Ionlar kóbeymesiniń shaması eriwshenlik kóbeymesi shamasına teńleskende hár eki tezlik- eriw hám shógiw tezlikleri teńlesedi. Eger ionlar kóbeymesiniń shaması jáne de kóbirek artıp, eriwshenlik kóbeymesi shamasınan artıp ketse, onday jaǵdayda

shógiw processiniń tezligi eriw processiniń tezliginen artıp ketedi hám eritpeden shókpe ajırala baslaydı. Toyınğan eritpe júdá toyınğan eritpege aylanadı.

Solay etip, qıyın eriytuǵın elektrolittiń toyınğan eritpesindegi ionlar koncentracıyasınıń kóbeymesi sol temperaturada turaqlı sha- maǵa iye boladı.

Eriwsheńlik kóbeymesi qaǵıydasına muwapıq shókpe pay- da bolıwın qarap óteyik. Ionlar koncentracıyasınıń kóbeymesi eriwsheńlik kóbeymesinen kem bolsa, eritpe toyınbaǵan boladı. Kerisinshe, ionlar koncentracıyasınıń kóbeymesi eriwsheńlik kóbeymesinen kóp bolsa, eritpe júdá toyınğan boladı hám bunday eritpeden erigen zattıń bir bólegi waqıt ótiwi menen qattı faza halında shókpege túsedi.

Eger, zattıń eriwsheńligi belgili bolsa, onnan paydalanıp EK nıń mánisin esaplaw múmkin. Kerisinshe, EK nıń mánisinen paydalanıp zatlardıń eriwsheńligin anıqlasa boladı. Mısalı,



§7.6. Kompleks birikpeler

Kompleks birikpeler uzaq waqıtlar dawamında organikalıq emes ximiyanıń quramına kirip keldi. Kompleks birikpelerdiń organikalıq emes ximiya quramına kirip keliwiniń sebebi, kópshilik jaǵdaylarda organikalıq emes zatlar ligand rolin atqaratuǵın edi. Biraq, ilimniń rawajlanıwı menen organikalıq zatlar ligandlar retinde qollanıla basladı. Sol sebepli koordinacion ximiya óz aldın ilim bolıp jetilisti. Birinshi kompleks birikpe 1798 jılı Tasser tárepinen sintezlep alındı. Bul $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ edi. Biraq, Tasserge shekem de kompleks birikpeler belgili edi. 1704 jılı Disbax degen ilimpaz $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ birikpesin sintezlep aldı, biraq ol bul duzdı sol waqıtları $4\text{KCl} \times \text{Fe}(\text{CN})_2$ quramǵa iye qos duz dep qabıl alǵan edi.

Sol waqıtları qos duzdı kompleks birikpe, kompleks birikpeni bolsa qos duz dep túsinetuğın edi. Bul túsınıklar di bir-birinen ajratıw ushın koordinacion ximiya túsiniğı kirgizildi. Koordinacion ximiyanıń óz aldına ilim bolıp kirgiziliwi Chugaevtıń atı menen baylanıshı. Chugaev birinshi bolıp organik reagentlerdiń kompleks payda etiw qásiyetlerin úyrenip, olardı sıpat hám muğdar analizinde qollarıwdı usındı.

“Kompleks birikpeler” termini ximiya ádebiyatına birinshi bolıp Ostvald tárepinen kirgizildi. Rus ádebiyatlarında birinshi bolıp Kistyakovskiy qollandı.

Solay etip, koordinacion birikpeler oraylıq atomnan hám onıń átirapında jaylasqan neytral molekula yamasa teris zaryadlangan anionlardan turatuğın quramalı birikpeler bolıp tabıladı.

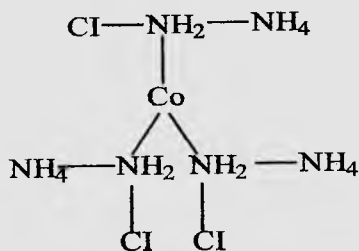
Oraylıq atom átirapında jaylasqan neytral molekula yamasa anionlar ligand dep ataladı. Ligand túsiniğı ornına ayırım waqıtları addukt termini qullanıladı. Biraq, házirgi waqıtları addukt termini tek p-elementlerdiń birikpelerine qullanıladı.

Koordinacion birikpelerdiń qurılıs teoriiyası tómendegilerdi túsindirip beriwı kerek:

1. kompleks birikpelerdiń quramın anıqlaw qağıydaların;
2. bir qıylı quramğa iye kompleks birikpelerdegi izomeriya hádiyselerin;
3. metall-kompleks arasındaqı ximiyalıq baylanıstı túsindirip beriwı kerek.

1841 jılı Gremnıń pikirinshe ammiaktıń metallğa birigiwi ammomy duzınń payda bolıwı sıyaqlı.

Mısalı, $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$ – Peyron duzındağı PtCl_2 ğa NH_3 tıń birigiwi sıyaqlı. Grem platına menen ammiak azot atomı arqalı baylanısp turğan hám eki xlor atomnıń teńdey jaylasıwın túsindirip durıs ayıp bergen. Biraq, Gremde hám Goffmanda izomeriyanı túsindirip bere almadı. Goffmannıń pikirinshe metall-ammiaklı birikpeler ammomy duzları sıyaqlı boladı. Ammonıydağı vodorod atomı metall yamasa ammonıy gruppası menen almasqan:



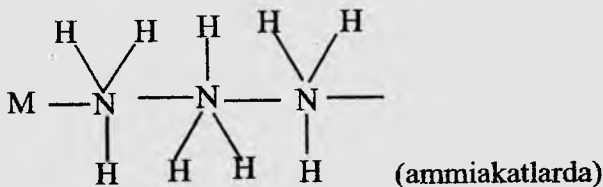
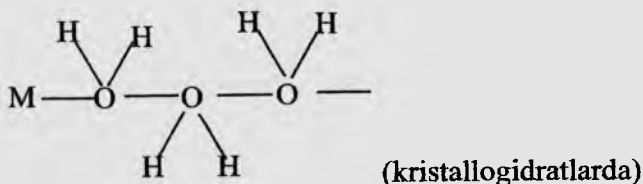
Bul formula menen birikpeniń quranın durıs túsındirdi hám úsh xlor ionlarınń teńdey jaylasıwın kórsetti.

Bulardan basqa Jerar, Klaus, Berzelius kompleks birikpelerdiń qurılıs teoriyasın túsindiriwge urındı. Koordinacion teoriyanıń ashılıwına úlken járdem bergen Blomstrand-İyorgensen teoriyası bolıp tabıladı. Bul teoriyanıń tiykarǵı qaǵıydaları tómendegilerden ibarat:

1. Ayrım elementler ushın, onıń maksimal valentliginen joqarı valentlik qollanıladı. Mısalı, galogenler -3 valentli, kislorod-4 valentli, azot-5 valentli dep júrgizildi.

2. Organikalıq ximiyadaǵı sıyaqlı kompleks birikpelerde xlor, kislorod, azot hám basqa atomlardıń shınjırılı strukturası usınıldı.

Mısalı:

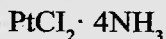
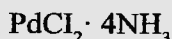
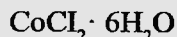
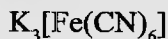
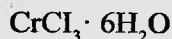


Bul jerde kislorod tórt valentli, azot bes valentli.

3. Kislota qaldıqları bir-birinen kompleks birikpelerdeki baylanıs usılına qaray ajralıp turadı. Eger, kislota qaldığı metall atomı menen tuwrıdan-tuwrı baylanısıp tursa, onıń kompleksin eritgende kislota qaldığı ion formasında eritpege ótpeydi. Eger, kislota qaldığı shınjır aqırına baylanısıp turǵan bolsa, komplekstiń eriwi nátiyjesinde ol ion túrinde eritpede boladı.

Bul teoriyanıń áhmiyeti sonnan ibarat, bul teoriya eki másele ni koordinacion ximiya aldına qoyıp berdi: valentlik hám kislota qaldıqlarınıń komplekstegi jaylasıwına qaray ózin hár qıylı tutıwı.

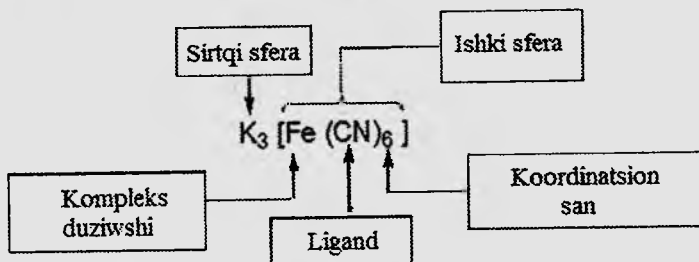
Kompleks birikpeler teoriyasın 1893 jılı Shveycariya ximigi Verner óziniń “organikalıq emes birikpelerdiń dúzilisi” atamasındaǵı miynetinde bayanladı. Verner dáslep ammiakatlardı úyrene otırıp, basqa koordinacion birikpelerge óz teoriyasın qollandı.



Verner bir nársege úlken áhmiyet berdi. Ol koordinacion birikpelerde metall atomına tek 4 yamasa 6 neytral molekula yamasa kislota qaldığı birigetugınlığına itibar berdi hám kompleks birikpelerdeki neytral molekula yamasa kislota qaldıqlarınıń jıynaǵı 4 hám 6 ǵa teń ekenligin taptı. Mısalı, $\text{Co}(\text{NO}_2)_3 \cdot 3\text{NH}_3$. Joqarıda qarap ótilgen mısallardan kórinip turǵanıday 4 hám 6 sanları hár qanday metallardıń duzları ushın xarakterli. Usınıń tiykarında Verner tómendegi juwmaqqa keldi: kompleks birikpeler kompleks payda etiwshi atom yamasa oraylıq atomnan hám onıń menen tuwrıdan-tuwrı birikken atomlardan (ligand) turadı. Baylanısqa ligandlar sanı 6 yamasa 4 ke teń. Addend atom, ion yamasa neytral molekula bolıwı múmkin. Oraylıq atom átirapındaǵı ligandlar sanı koordinacion san dep ataladı.

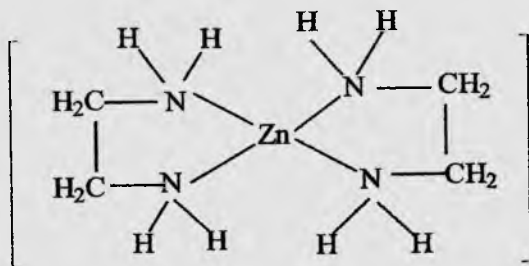
Oraylıq atom hám onıń menen tuwrıdan tuwrı birikken atomlar kompleks birikpeniń ishki sferasını payda etedi hám kvadrat skob-

kalar ishine alıp jazıladı. Oraylıq atomğa addendler arqalı biriken atomlar kompleks birikpeniñ sırtqı sferası boladı. Olar kvadrat skobkaniñ sırtında jazıladı. Mısalı,

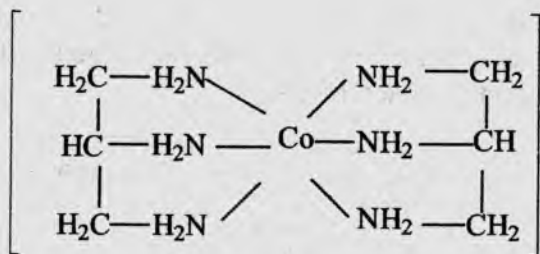


Ligandlardıñ oraylıq atom átirapında iyelegen ornı koordinacion ornı yamasa *koordinacion sıymılıq* dep ataladı. Koordinacion ornı hám koordinacion san bul kompleks birikpelerdiñ eñáhmıyetli xarakteristikalarımıñ biri. Ligand-baylanısqa degendi bildiredi. Ligandlar organikalıq emes neytral molekulalar (NH_3 , H_2O , CO , NO) hám basqada quramında donor atomları bar hár qıylı organikalıq birikpeler hám kislota qaldıqları bolıwı múmkin.

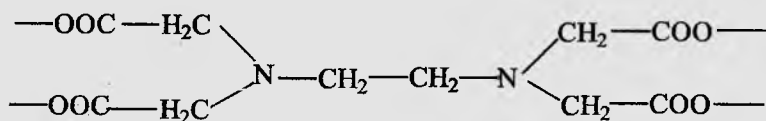
Ligandlar komplekstiñ ishki sferasında hár qıylı orınlardı iyelewı múmkin. Basqasha aytqanda, koordinacion sıymılıq yamasa dentantlıq oraylıq atomnıñ ligandlar menen baylanısqa baylanıslar sanı menen anıqlanadı. Mısalı, bidentantlıq ligandlarğa CO_3^{2-} , SO_3^{2-} , SO_4^{2-} , $C_2O_4^{2-}$, $En=(C_2H_4)_2(NH_2)_2$ h. t. b. kiredi. $[Zn(en)_2]^{2+}$ ionınıñ qurılısı qarayıq:



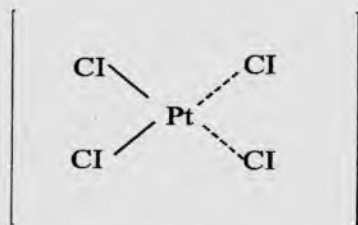
Tridentantlı ligandqa triaminopropan mısıl bola aladı. Mısalı, $[Co(triamin)_2]^{3+}$



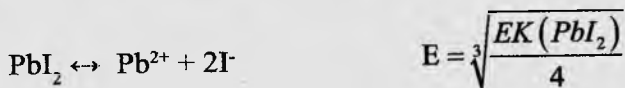
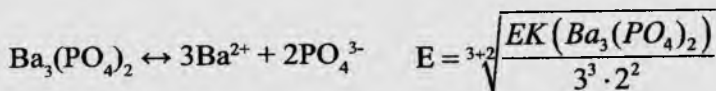
Monodentantlı ligandlarğa H_2O , NH_3 , Cl^- , Br^- , t. b. misal bola aladı. Polidentantlı ligandlarğa etilendiamintetrasirke kislotası (EDTA) (Trilon B) misal boladı.



Oraylıq atom tórt kislorod atomı hám eki azot atomı menen baylanısıwı múmkin. Solay etip, komplekstegi dentantlıq donor-aktivli atomlar sanına baylanıslı. Biraq, Vernerdiń koordinacion teoriyasındaǵı qıyınshılıqlardıń biri bul valentlik teoriyası bolıp tabıladı. Valentlik teoriyası kompleks birikpelerdegi valentlikti túsindirip bere almadı. Mısalı, valentlik teoriyası tiykarında $\text{PtCl}_2 \cdot 2\text{KCl}$ qos dúzına $\text{K}_2[\text{PtCl}_4]$ kompleksi tuwrı keledi hám bunda Pt eki valentli bolıwı kerek. Biraq, Pt birikpede tórt kislota qaldıǵı menen baylanısqan. Sol sebepli, Verner qosımsha hám tiykarǵı valentlilik túsiniń kirgizdi. Verner teoriyasına muwapıq, valentligi toynǵan KCl hám PtCl_2 birikpeler bir-biri menen qosımsha valentlikleri esabınan birigedi. (tiykarǵı valentlilik tuwrı sızıq, qosımsha valentlilik úzlikli sızıq penen kórsetilgen).



Bul valentlikler arasmda pari q bolmaydı, tórt xlor atomı bir qıylı bolıp, bir-birinen pariqlanbaydı. Ápiwayı birikpelerde atomlar tiykargı valentlilik penen, al quramalı zatlarda valentlilik toymğan-nan soń qosımsha atom yamasa molekulalar qosımsha valentlikler menen baylamsadı. Verner qosımsha hám bas valentliklerge tiykar-lana otırıp, birinshi bolıp valentlilik hám baylanıs túsiniqlerin ayırıp qaradı. Biraq, qosımsha hám tiykargı valentlikler túsinigi awızeki edi hám oğan toqtap ótiwdiń keregi joq.



VIII BAP. OKSIDLENIW – QALPINE KELIW REAKCIYALARI

§8.1. Ximiyalıq reakciya túrleri

Ximiyalıq baylanıslardıń qayta dúziliwi nátiyjesinde ximiyalıq quramı hám dúzilisi jaǵman parq qılatuǵın ekinshi túrdegi zatqa aylanıw processı ximiyalıq reakciya dep ataladı.

Ximiyalıq reakciyalarda jańa qásiyetke iye bolǵan jańadan birikpeler payda boladı. Reakciyaǵa kirisip atırǵan zatlarǵa dáslepki zatlar, al reakciya nátiyjesinde payda bolatuǵın birikpelerge reakciya ónimleri dep ataladı. Ximiyalıq reakciyalarda atomlar hám ionlar qayta bólistirilip, burınǵı baylanıslardıń úzilip jańadan ximiyalıq baylanıslardıń payda bolıwı nátiyjesinde energiya ózgeredi.

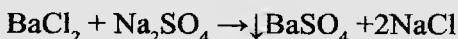
Reakciyalar olarda qatnasıp atırǵan zatlardıń stexiometrik qatnası, basqa zatlarǵa aylanıw dárejesi, tezlik hám teń salmaqlıq kons-tantaları, aktivleniw energiyaları, ıssılıq effektleri menen belgile-nedi.

Ximiyalıq reakciyalardıń ótiw jaǵdaylarına temperatura, kon-centraciya hám gazlar ushın basım tásir kórsetedi.

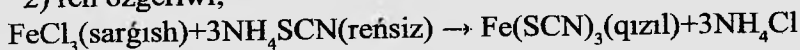
Ximiyalıq reakciyalardıń ámelge asıwı ushın reakciyaǵa kirisiwshi zatlar arasında tıǵız baylanıs bar bolıwı hám olardıń bólekshelerimń soqlıǵısıwı ushın úlken bet maydanı (júze) kerek boladı. Temperatura artqanda bólekshelerdiń ortasha kinetikalıq energiyaları artadı, koncentraciya artsa barlıq massadaǵı, kólem-degi yamasa zat muǵdarındaǵı sol zattıń úlesi (massası, kólemi yamasa, zat muǵdarı) artadı. Bul parametrlerdiń artıwı ximiyalıq reakciyalardı ámelge asırıw ushın qolay shárayat tuwdıradı.

Ximiyalıq reakciyalardıń júrip atırǵanlıǵın tómendegi belgileri boymsa biliwge boladı.

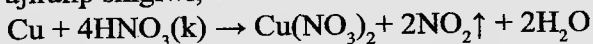
1) shókpe payda bolıwı;



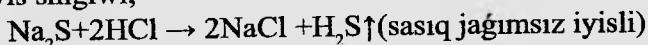
2) reň özgeriwi;



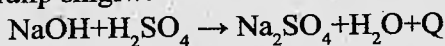
3) gaz ajıralıp shıgıwı;



4) iyis shıgıwı;



5) ıssılıq ajıralıp shıgıwı:



6) jaqtılıq shıgıwı:



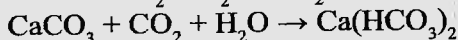
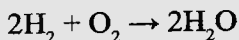
Ximiyalıq reaksiyalarda tásirlesip atırğan zatlardın oksidleniw dárejesi özgeriwi yamasa özgermey qalıwı múmkin.

Element atomlarının oksidleniw dárejesi özgermey qalatuğın reaksiyalarğa almasıw reaksiyaları (ayırım waqıtları tarqalıw hám birigiw reaksiyalarında da ushırasadı) misal boladı.

Element atomlarının oksidleniw dárejeleri özgeriwi menen baratúğın reaksiyalar oksidleniw-qálpine keliw reaksiyaları dep ataladı. Buğan orın alıw reaksiyaları (ayırım tarqalıw hám birigiw reaksiyaları) misal bola aladı.

Ximiyalıq reaksiyalar tómendegi túrlerge bólinedi.

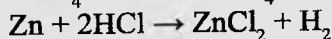
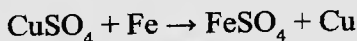
1. Birigiw reaksiyası – eki yamasa bir neshe zatlardan bir zattın payda bolıwı.



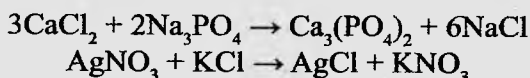
2. Tarqalıw reaksiyası – bir zattan bir neshe zatlardın payda bolıwı.



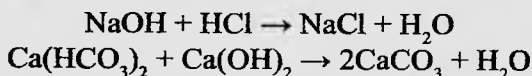
3. Orın basıw reaksiyası – bir ápiwayı hám bir quramalı zatlardın óz-ara tásirlesiwı nátiyjesinde quramalı zat quramındağı qandayda bir element atomının ornın ápiwayı zat element atomının iyelewi nátiyjesinde jańadan bir ápiwayı hám bir quramalı zatlardın payda bolıwı.



4. Orin almasıw reakciyası – eki quramalı zatlardıń óz-ara reakciyalasıp, quram bólekleri boyınsha orin almasıwı.

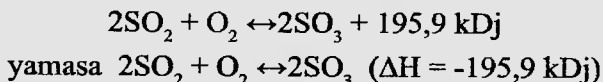


5. Neytrallaniw reakciyası – tiykar (yamasa tiykarlıq qásiyetke iye birikpeler) menen kislotalardıń (yamasa kislotalıq qásiyetke iye birikpelerdiń) óz-ara tásirlesip duz hám suw payda etiwı.

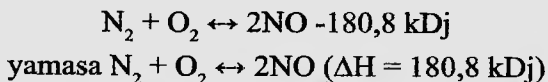


6. Termoximiyalıq reakciyalar-ıssılıq bólip shıǵarıwı yamasa jutilıwı menen baratuǵınreakciyalar.

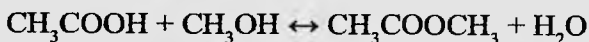
Issılıq bólip shıǵarıw menen juretuǵın reakciyalar ekzotermik reakciyalar dep ataladı.



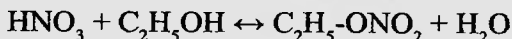
Issılıq jutilıwı menen juretuǵın reakciyalar endotermik reakciyalar dep ataladı.



7. Eterifikaciya reakciyası-spirit hám kislotalardıń óz-ara reaksiyalasıp quramalı efir hám suw payda etiwı.

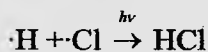
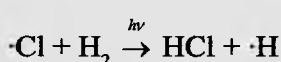
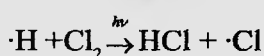
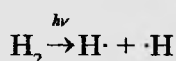
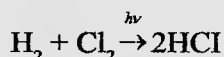
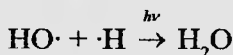
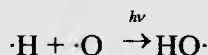
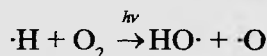
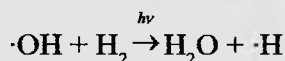
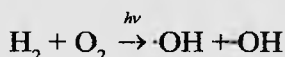


Reaksiyadan payda bolǵan metilacetat organikalıq kislotanıń quramalı efiri bolıp tabıladı. Al, mineral kislotalardıń spirit penen tásirlesiwinen organikalıq emes kislotanıń quramalı efiri payda boladı.



8. Shınjırılı reakciyalar – erkin radikallar payda etip izbe-iz túrde baratuǵın reakciyalar. Radikal-degenimiz juplaspaǵan taq elektrom bar turaqsız bóleksheler.

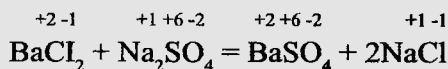
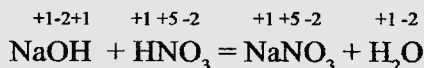
Shınjırılı reakciyalar rus alımı N.N. Semyonov tárepinen uyrenilgen. Mısalı, organikalıq birikpelerdi quyash nırı tásirinde galogenlew, organikalıq emes ximiyada suwdıń payda bolıwı, vodorodtıń galogenler menen reakciyaları.



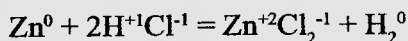
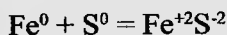
Bulardan tısqarı ximiyada katalitik (katalizator qatnasında baratuğın) reaksiyalar, gidroliz (suw qatnasında baratuğın) reaksiyaları, qaytımlı (bir waqıttıñ ózinde hám tuwrı, hám keri bağıtta júretuğın, aqırına shekem barmaytuğın) reaksiyalar, qaytımsız reaksiyalar (tek bir bağıtta júretuğın, aqırına shekem baratuğın reaksiyalar), yadrolıq reaksiyalar (element atomınıñ yadrosınıñ ozgeriwi menen baratuğın reaksiyalar), fotoximiyalıq reaksiyalar (ultrafiyoleet nurlar, quyash nurı tásirinde baratuğın reaksiyalar), organikalıq ximiyada - polimerleniw, polikondencaciya, gidrlaw, degidrlaw, gidrataciya, degidrataciya, galogenlew, degalogenlew, gidrogalogenlew, degidrogalogenlew, nitrolaw, sulfolaw hám basqa da kóplegen reaksiya túrleri bar.

§8.2. Oksidleniw qálpine keliw teoriiyası

Barlıq ximiyalıq reaksiyalar eki tipke bólinedi. Birinshi tiptegi reaksiyalardıǵa tásirlesip atırǵan zatlardıñ quramındaǵı atomlardıñ oksidleniw dárejesi ózgermey qalatuğın reaksiyalar kiredi. Mısalı,



Kórinip turgánınday reakciyağa shekemgi hám reakciyadan keyingi atomlardıń oksidleniw dárejesi ózgermey qaladı. Ekinshi tiptegi reakcialarğa tásirlesip atırǵan zatlardıń oksidleniw dárejesi ózgeriwi menen baratúǵın reakciyalar kiredi. Mısalı,



Tásirlesip atırǵan zatlardıń quramına kiriwshi atomlardıń oksidleniw dárejesi ózgeriwi menen júretuǵın reakciyalar oksidleniw-qálpine keliw reakciyaları dep ataladı.

Oksidleniw dárejesiniń ózgeriwi elektronlardıń kóshiwi menen baylanıslı. Oksidleniw qálpine keliw reakciyaları tábiyatta hám texnikada úlken ahmiyetke iye. Tiri organizmlerdegi dem alıw, zat almasıw, ashıw hám shiriw, jasıl ósimliklerdegi fotosintez processı oksidleniw qálpine keliw processleri menen baylanıslı. Oksidleniw - qálpine keliw reakciyaların metallardıń korroziyası, elektroliz processlerinde, janılǵılardıń janıwında bayqawǵa boladı. Oksidleniw qálpine keliw reakciyalarına tiykarlanıp galvanikalıq elementler hám akkumulyatorlardagı ximiyahq energiya elektr energiyasına aylanadı.

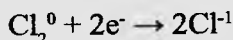
Oksidleniw-qálpine keliw teoriyasınıń tiykarǵı jaǵdayları tómendegilerden ibarat:

1. Molekula, atom hám ionlardıń ózinen elctronı berip jiberiw processı oksidleniw processı dep ataladı.



Oksidleniw processinde oksidleniw dárejesi artadı.

2. Molekula, atom hám ionlardıń ózine elctronı qosıp alıw processı qálpine keliw processı dep ataladı.



Qálpine keliw processinde oksidleniw dárejesi kemeyedi.

3. Elektronın beretuğın molekula, atom yamasa ionlar qálpine keltırıwshiler dep ataladı. Olar reakciya waqtında oksidlenedi. Elektrondı ózine qosıp alatuğın molekula, atom yamasa ionlar oksidlewshiler dep ataladı. Olar reakciya waqtında qálpine keledi.

4. Oksidleniw bárhama qálpine keliw menen, al qálpine keliw bárhama oksidleniw menen ótedi.

Qálpine keltırıwshi – $e^- \leftrightarrow$ Oksidlewshi

Oksidlewshi + $e^- \leftrightarrow$ Qálpine keltırıwshi

Solay etip qálpine keltırıwshi berip jiberген электронларınıń sanı oksidlewshi qosıp alğan электронларınıń sanına teń boladı.

§ 8.3. Oksidleniw dárejesi

Element erkin halında bolğan waqıtta ápiwayı zat payda etedi, bunda zattağı barlıq atomlardıń átirapında электронларdıń háreketi bir qıylı boladı. Mısalı, vodorod molekulasında электронлар eki atom átirapında teńdey ólshemde háreket etedi: H_2 molekulası polyar emes baylanısqa iye. Kovalentli baylanısqa iye birikpeler jaǵdaymda atomlar arasındağı ximiyalıq baylanıslar baylanıswshi atomlarǵa salıstırǵanda simmetriyali boladı. Metallar jaǵdaymda hám erkin hám baylanısqan электронлар teńdey bólistirilgen boladı.

Quramalı zatlarda jaǵdayı basqasha boladı. Olarda hár qıylı element atomlar arasındağı ximiyalıq baylanıslar simmetriyali emes; quramalı zatlardıń molekulalarında kópshilik jaǵdayda baylanıs polyarlı boladı. Ionlıq baylanısqa iye birikpelerde электронларdıń bir qıylı emes bólistiriliwi maksimal dárejede boladı; ionlıq baylanısqa iye birikpelerdiń payda bolıwında valent электронлар tolıǵı menen bir element atomınan basqa element atomma ótedi.

Birikpelerdegi atomlar arasında электронларdıń tendey emes bólistiriliwi (oń yamasa teris) oksidleniw dep ataladı. Bunda электронları basqa element atomına ótetuğın element ońoksidleniw dárejesin kórsetedi. Basqa element atomı электронları kóship keletuğın atom teris oksidleniw dárejesine iye boladı.

Bir element atomına yamasa bir element atomınan kóship ótкен электронлар sanı oksidleniw dárejesi dep ataladı.

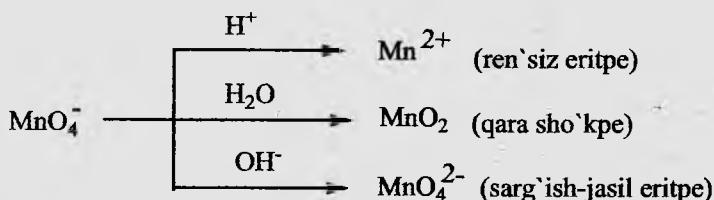
Ápiwayı zatlarda elementlerdiń oksidleniw dárejesi nolge teń boladı. Siltili metallar (+1), siltili jer metalları (+2), ftor (-1) turaqlı oksidleniw dárejesine iye boladı. Vodorod kópshilik jaǵdayda +1 oksidleniw dárejesin, tek ǵana gidridlerde -1 oksidleniw dárejesin kórsetedi. Kislorod ftor menen birikpesinde (F_2O) ǵana +2 oksidleniw dárejesin kórsetedi, peroksidlerde -1 hám qalǵan birikpelerinde -2 oksidleniw dárejesin kórsetedi. Molekuladaǵı barlıq element atomlarınń oksidleniw dárejeleriniń jıynaǵı nolge ten boladı. Usıǵan tiykarlanıp ózgeriwsheń oksidleniw dárejesine iye birikpelerdiń oksidleniw dárejelerin tabıwǵa boladı. Mısalı, H_2CrO_4 quramındaǵı xromnıń oksidleniw dárejesin anıqlaw ushın vodorodtıń oksidleniw dárejesin +1 hám kislorodtıkin -2 dep alıp, xromnıń oksidleniw dárejesi «x» ti tómendegi teńleme tiykarında tabamız:

$$(+1) \cdot 2 + x + (-2) \cdot 4 = 0 \text{ bunnan, } x = +6 \text{ kelip shıǵadı.}$$

Sonday-aq elementlerdiń oksidleniw dárejesin tabıwda elektr terisilik úlken ahmiyetke iye. Ximiyalıq baylanıs payda bolıwında elektronlar elektr terisligi úlken bolǵan atomǵa qaray awısadı. Mısalı, metanda uglerodtıń elektr terisligi 2,5 ke, vodorodtıki 2,1 ge teń. Sonlıqtan CH_4 birikpesinde elektron jupları uglerod atomına qaray jılıǵan boladı hám uglerod -4, al vodorod +1 oksidleniw dárejesin kórsetedi. Silanda kremniydiń elektr terisligi 1,8 ge, vodorodtıki 2,1 ge teń. Sonlıqtan SiH_4 birikpesinde elektron jupları vodorod atomına qaray jılıǵan boladı hám kremniy +4, al vodorod -1 oksidleniw dárejesin kórsetedi.

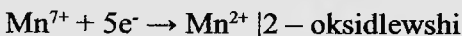
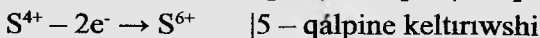
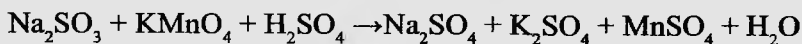
§8.4. Oksidleniw qálpine keliw reakciyaların barıwına ortalıqtıń tásiiri

Oksidleniw qálpine keliw reakciyaları hár qıylı ortalıqta ótiwi múmkin: kislotalı (artıqsha H^+ -ionı bolsa), neytral (H_2O) hám siltili (OH^- ionı muǵdarı artıqsha) ortalıq. Ortalıqqa baylanıslı bir qıylı zatlar arasındaǵı reakciya hár qıylı ótiwi múmkin. Ortalıq atomlardıń oksidleniw dárejesiniń ózgeriwine tásir kórsetedi. Mısalı, ionı kislotalı ortalıqta Mn^{2+} ionına, neytral ortalıqta MnO_2 ge shekem, al siltili ortalıqta ke shekem qálpine keledi.

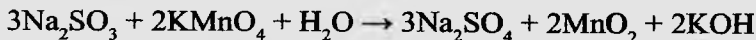
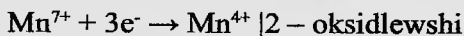
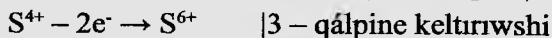
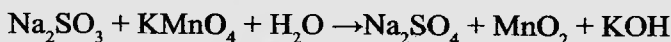


Adette kislotali ortalıq payda etiw ushın kükirt kislotası qollanıladı. Azot kislotası kópshilik jaǵdayda oksidlewshi, al duz kislotası qálpine keltırıwshi sıpatında qatnasadı. Siltili ortalıq payda etiw ushın natriy yamasa kaliy siltisi qollanıladı. Joqarıdaǵılargá tiykarlanıp natriy sulfitinıń hár qıylı ortalıqta kaliy permanganatı menen tásirlesiw reakciyasın qarap ótemiz.

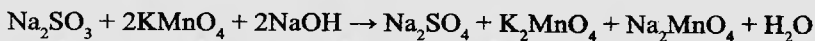
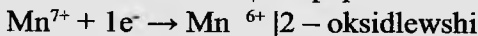
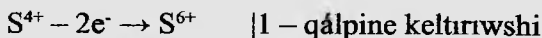
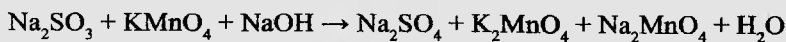
Kislotali ortalıqta:



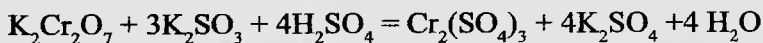
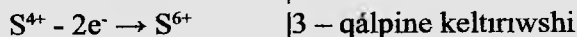
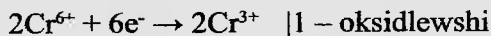
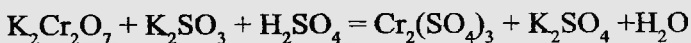
Neytral ortalıqta:



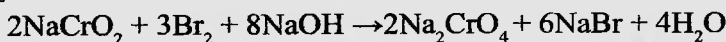
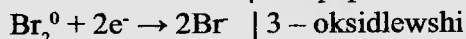
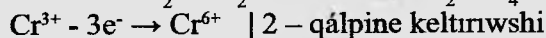
Siltili ortalıqta:



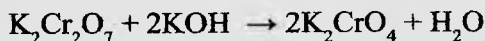
Kópshilik jaǵdayda qizǵısh-sari reńli ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{-2}$) dixromat ionı kislotali ortalıqta jasil reńli Cr^{3+} ionına shekem qálpine kelip oksidlewshilik qásiyetin kórsetedi.



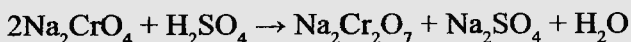
Kerisinshe jasıl reńli Cr^{3+} ionı siltili ortalıqta sarı reńli xromat ionına shekem oksidlenedi.



Siltili ortalıqta qızgısh-sarı reńli dixromat ionı sarı reńli xromat ionına ótedi.

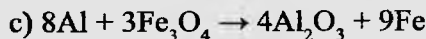
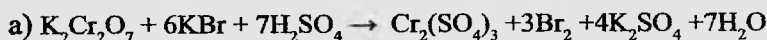


Sarı reńli xromat ionı siltili ortalıqta qızgısh sarı reńli dixromat ionına aylanadı.



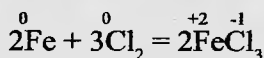
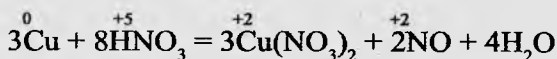
§8.5. Oksidleniw – qálpine keliw reaksiyalarınń túrleri

Oksidleniw – qálpine keliw reaksiyaları a) eritpelerde; b) gazlar arasında; c) qattı zatlar arasında barıwı múmkin. Mısalı,

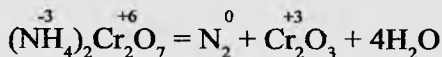
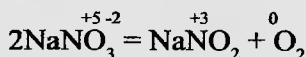


Oksidleniw-qálpine keliw reaksiyalarınń tómendegi túrleri bar:

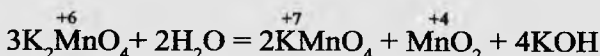
1. Atomlar-ara yamasa molekulalar-ara baratugın oksidleniw-qálpine keliw reaksiyaları. Bunday reaksiyalarda elektronlardın almasıwı atomlar, molekulalar yamasa ionlar arasında baradı, yağnıy hár qıylı zat quramındaǵı hár qıylı element atomlarınń oksidleniw dárejesi ózgeredi. Mısalı,



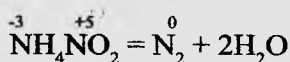
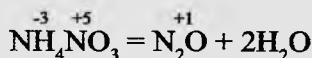
2. Ishki molekular-ara oksidleniw-qálpine keliw reaksiyalari. Bunday reaksiyalarga bir zat molekulasındaǵı hárqıylı atomlardıń oksidleniw dárejesi ózgeriwi menen baratuǵın reaksiyalar kiredi. Bunda oń oksidleniw dárejesi úlkenirek bolǵan atom, oksidleniw dárejesi kishigirek bolǵan atomdı oksidleydi, Mısalı,



3. Disproporcinirlew reakciyası (óz-ózinen oksidleniw, óz-ózinen qálpine keliw reakciyası). Bunday reaksiyalarda bir zat molekulasındaǵı bir qıylı atomlardıń oksidleniw dárejesi bir waqıttıń ózinde artadı hám kemeydi. Mısalı,



4. Sinproporcinirlew reakciyası. Bunday reaksiyalarda bir zat molekulasındaǵı hár qıylı oksidleniw dárejesinde turǵan bir qıylı element atomları birdey oksidleniw dárejesine ótedi. Mısalı,



§8.6. Oksidleniw qálpine keliw reakciyaları teńlemelerin dúziw

Oksidleniw – qálpine keliw reaksiyaları teńlemelerin dúziwde tiykarınan eki usıldan paydalanıladı.

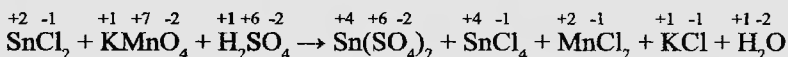
1. Elektron-balansusılı

2. Ion-elektron (yarım reaksiyalar) usılı.

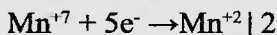
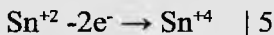
1. Elektron-balans usılı járdeminde oksidleniw-qálpine keliw reaksiyaların teńlemelerin dúziwde oksidlewshi hám qálpine keltiriwshi qabil qılğan hám berip jiberen elektronlar sanın anıqlaw kerek. Qálpine keltiriwshiniń berip jiberen hám oksidlewshiniń qabil qılğan elektronlar sanı reaksiyadan aldınǵı hám keyingi atom, ionlardıń oksidleniw dárejesi ózgeriwi menen anıqlanadı. Qálpine keltiriwshiniń berip jiberen elektronlar sanı, oksidlewshiniń uluwma qabil qılğan elektronlar sanına teń bolıwı kerek. Mısalı,



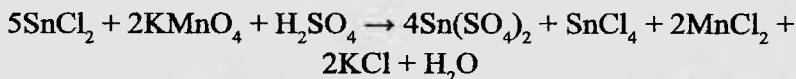
Dáslep oksidleniw dárejesi ózgerip atırǵan elementlerdi tawıp alamız:



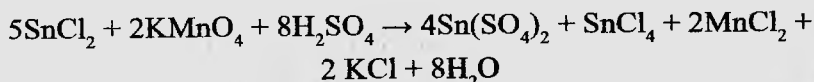
Reakciya processinde fiolet reńli KMnO_4 reńsizlenedi. Qalayınıń oksidleniw dárejesi 2 birlikke, al manganectiń oksidleniw dárejesi 5 birlikke ózgeredi. Elektron balans sxemasın dúzemiz:



Qálpine keltiriwshiniń berip jiberen hám oksidlewshiniń qosıp alǵan elektronlarına tiykarlanıp elektron sxemadaǵı ulıwma bólim ushın berilgen sanlardan paydalanıp reakciyadaǵı birikpelerdiń aldına tiyisli koefficientlerin qoyıp teńlestiremiz.

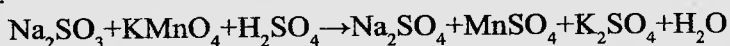


Sulfat kislota hám suw boyınsha vodorod atomlarınıń sanı teńlestiriledi.



Eritpede baratúǵın oksidleniw-qálpine keliw reaksiyaların teńlestiriwde ion-elektron metodınan paydalanıw maqsetke muwapıq. Ion-elektron metodi járdeminde eritpelerde baratúǵın oksidleniw – qálpine keliw reaksiyalarınıń tolıq teńlemelerin dúziw ushın tómendegi tártipke boysınıw kerek.

1. Reaksiyanıń sxeması molekulyar hám ion formasında jazıladı hám oksidleniw dárejesi ózgergen ionlar yamasa molekulalar anıqlanadı:



Reaksiyada H^+ ionlarınıń qatnasıwı reakciya kislotalı ortalıqta ótip atırǵanlıǵın bildiredi.

2. Hár bir yarım reakciya ushın ion molekulyar teńleme dúziledi hám barlıq elementlerdiń atomlar sanı teńlestiriledi. Kislorod atomlarınıń muǵdarı suw molekulası yamasa OH^- ionlarınan paydalanıp teńlestiriledi. Bunda tómendegilerge itibar beriledi.

Eger dáslepki ion yamasa molekulada kislorod atomları sam reakciya ónimindegige salıstırǵanda kóp bolsa, onday jaǵdayda artıqsha kislorod atomları kislotalı ortalıqta H^+ ionları menen suw molekulasına birigedi.

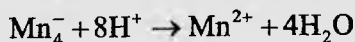
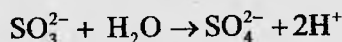
- neytral hám siltili ortalıqta artıqsha kislorod atomları suw molekulası menen baylanısıp OH^- gruppasına ótedi.

Eger dáslepki ion yamasa molekulada kislorod atomları sam reakciya ónimindegiden az bolsa onday jaǵdayda:

- kislotalı hám neytral eritpelerde jetispeytuǵın kislorod atomları suw molekulası esabınan boladı;

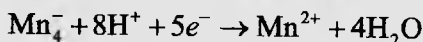
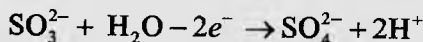
- siltili eritpelerde OH^- ionları esabman boladı.

Kórip atırǵan mısalmızda ortalıq kislotalı, sonıń ushın yarım reakciyalardıń ion-molekulyar teńlemeleri:

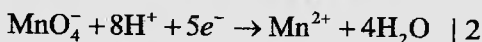
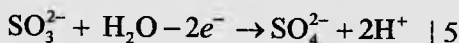


kórinisine iye boladı.

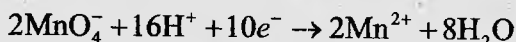
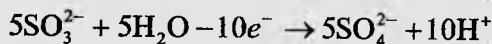
3. Yarım reaksiyalardıń ion-elektron teńlemeleri dúziledi. Bunıń ushın hár bir yarım reaksiyanıń shep bólegine elektronlar qosıladı (yamasa alıp taslanadı), yaǵnıy teńlemenıń shep hám oń bólegindegi zariyadlar jıynaǵı bir qıylı bolıwı kerek.



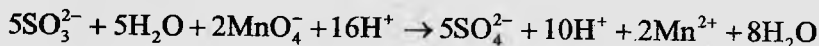
4. Elektronlardı teńlestırıw ushın ulıwma bólim berip teńlemeler qısqa kóbeytiwshige kóbeytiriledi:



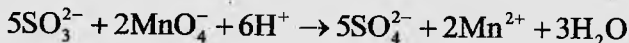
Bunnan tómendegi teńlemege iye bolamız:



5. Alınǵan ion-elektron teńlemelerdi qosamız:



Uqsas aǵzalardı qısqartırıp, oksidleniw-qálpine keliw reaksiyasınıń ion-molekulyar teńlemesine iye bolamız.



6. Alınǵan ion - molekulyar teńleme boyınsha molekulyar teńleme dúzemiz. Bunıń ushın tiyisli ionlar qanday molekulalardan alınǵanlıǵın anıqlaymız:



Ion-elektron usılı eritpelerde baratúǵın processlerdi kórsetedi, sebebi S^{4+} , S^{6+} , Mn^{7+} ionları joq, ionları bolsa eritpede bola aladı. Bul usıldan paydalanılǵanda hár bir atomnıń oksidleniw dárejesin anıqlaw shárt emes, tek ǵana reaksiyada qatnasıp atırǵan ionlardıń zariyadların anıqlaw jetkilikli.

Bunnan tısqarı, ion-elektron usıl oksidleniw-qálpine keliw reaksiyası ónimlerin anıqlaw imkanın beredi.

Bul usıldın kemshiligi, tek eritpelerde baratuğın reaksiyalar ushıńana qollanıladı.

§ 8.7. Elektroliz

Energiyanıń ximiyalıq hám elektr formalarınń óz-ara ózgeriw processı *elektroximiyalıq process* dep ataladı.

Elektroximiyalıq processler eki gruppaga bólinedi:

1) ximiyalıq energianıń elektr energiyasına ózgeriw processı (galvanik elementler);

2) elektr energiyasınıń ximiyahq energiyağa ózgeriw processı (elektroliz).

Galvanik elementler elektr energiyasınıń ximiyalıq deregi bolıp esaplanadı. Togtın ximiyalıq deregine kóp márte qollanılatuğın akkumulyatorlar kiredi (galvanik elementler tek bir márte qollanıladı),

Qálegen metalldı elektrolit eritpesine túsirgende metall - eritpe bóleginiń shegarasında potentsiallar ayırması payda boladı. Bul *elektrod potentsiali* dep ataladı.

Elektrod potentsialdın júzege keliw sebebi hár qıylı bolıwı múmkin. Cink plastinkasını suwğa yaqı cink duzı eritpesine túsirgende suwdın polyar molekulları óziniń teris polyusları menen metalldın oń ionlarına tásir ete otırıp, onı eritpege ótkeredi. Gidratlangan metall ionları eritpege ótip, plastinkanıń zaryadlangan betinen tartıladı hám onıń átirapında jaylasadı. Nátiyjede teris zaryadlangan eki qabat payda boladı, bul qabat *qos elektr qabattı* dep ataladı. Tábiyatı boyınsha hár qıylı bolğan eritpege túsirilgen metallar hár qıylı tezlikte metall ionların eritpege jiberedi.

Yakobi–Daniell galvanik elementi menen isleskende elektronlar cink elektrodınan (qálpine-keltırıwshiden) mısqa qaray ótedi hám mıs ionları menen tásirlesedi ($\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$), mıs elektrodında (oksidlewshide) mıs ajırılıp shıǵadı, cink elektrodı eriydi hám eritpede ionlardın baǵıtlangán hárezketi bolıp ótedi.



E_e -EQQ.

Maksimal paydalı jumıs turaqlı basımda reakciyanıń Gibbs energiyasına teń:

$$A_m = -DG \quad (2)$$

$A_{me} = A_m$ bolǵanlıqtan, teńlemelerdiń oń táreplerin teńlestirip tómendegilerge iye bolamız:

$$nFE_e = -DG$$

$$E_e = -\frac{\Delta G}{nF} \quad (3)$$

Reakciyanıń Gibbs energiyası aktivlik hám parcial basımǵa baylanıslı. Mısalı: tómendegi reakciya ushın $bB + dD \leftrightarrow lL + mM$

Gibbs energiyası

$$DG = DG^0 - RT \ln \frac{a_B^b a_D^d}{a_L^l a_M^m} \quad (4)$$

Bul jerde, DG - reakciyanıń standart Gibbs energiyası. (4) teńlemenı (3)ge aparıp qoysaq:

$$E_e = -\frac{\Delta G^0}{nF} + \frac{RT}{nF} \ln \frac{a_B^b a_D^d}{a_L^l a_M^m} \quad (5)$$

Standart jaǵdayda yamasa aktivlik birge teń bolǵanda tómendegi teńlemege iye bolamız:

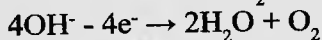
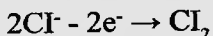
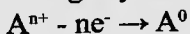
$$E_e = -\left\{ \frac{\Delta G^0}{nF} \right\} = E_s^0$$

Natural logarifmnen onlıq logarifmge óte otırıp hám $T=298$, R hám F lerdiń mánislerin esaplay otırıp tómendegi teńlemege iye bolamız:

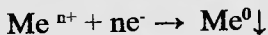
$$E_e = E_e^0 + \frac{0,059}{n} \lg a_e$$

- oñ klemmağa tutasqan elektrodqa – anod dep ataladı;
 - teris klemmağa tutasqan elektrodğa – katod dep ataladı. Zárúr bolsa katod hám anod bólegi yarım ótkizgish tosıq penen ajratıladı. Ol ionlardı ótkizedi, biraq molekulalardı ótkermeydi. Elektrodlar-da potenciallar ayırması bolmağanda elektrolit ionları pútkil vanna kóleminde tártipsiz xaoitik háreketde boladı. Elektrodlarğa kernewlilik berilgende ionlardıń elektrodlarğa qarap tártipli tartıhwı (háreketleniwi) baslanadı.

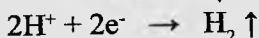
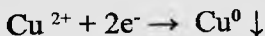
Anodqa kelgen anionlar (teris ionlar) elektronların beredi hám neytral atom yamasa molekulalarğa aylanadı. Mısalı,



Katodğa kelgen kationlar (oñ ionlar) elektroddan elektronlar alıp, neytral atomlarğa yamasa molekulalarğa aylanadı:



Mısalı:



Elektronlardı beriw processı oksidleniw, qabıl etiw processı qálpine keliw dep atalganı ushın elektrolit eritpesinen yamasa balqıtpadan elektr toğı ótkende: anodda anionlardıń (An^{-} , OH^{-}) yamasa suw molekulasınıń oksidleniw processı baradı; katodda kationlardıń (An^{-} , H^{+}) yamasa suw molekulasınıń qalpine keliw processii baradı.

Elektrolitlar balqıtpalarınń elektrolizi. Elektrolitler bir qansha joqarı temperaturalarda suyıqlanadı. Sol joqarı temperatura menen baylanıslı bolğan qıyınshılıq esapqa alınbasa balqıtpalardıń elektrolizi ánsat baradı. Balqıtpalardan elektr toğı ótkende elektrolit-tiń suyıqlanıwınan payda bolğan ionlar katod hám anodğa qarap tartıladı hám elektrodlarda oksidleniw hámde qálpine keliw processı júzege keledi. Bul processler elektrod materiallarına hám ionlardıń tábiyatına baylanıslı emes. Eger, suyıqlanbada hár qıylı elektrolitler ionlarınıń aralaspası bolsa, onda olardıń elektrodlardagı zaryadsızlanıw tártibi sol waqıttağı standart elektrod potencialları shamaların (E°) úlken kishiligi menen anıqlanadı:

- anodda anionlar (E°) artıp barıw tártibinde oksidlenedi, yaǵnıy elektrodda birinshi bolıp elektrod potencalı eń úlken bolǵan anion oksidlenedi.

Mısalı, balqıtpada $E^{\circ}_{2Cl^{-}/Cl_2} = -1,395 \text{ B}$, $E^{\circ}_{2I^{-}/I_2} = -0,536 \text{ B}$ ionlar bolǵanda, birinshi bolıp iodid ionı, keyin xlorid ionı oksidlenedi.

- katodda kerisinshe standart elektrod potenciallarınıń E°_c kemeyip barıw tártibinde qalpıne keledi yaǵnıy birinshi bolıp standart potencalı eń úlken bolǵan kation qalpıne keledi. Mısalı, balqıtpada $E^{\circ}_{Cu^{2+}/Cu^0} = +0,34 \text{ B}$ hám $E^{\circ}_{Hg^{2+}/Hg^0} = +0,85 \text{ B}$ ionları bolsa, birinshi bolıp Hg^{2+} ionları, keyin Cu^{2+} ionları qalpıne keledi.

Balqıtpalardıń elektrolizinde elektrolitik vannanıń katod hám anod tarawların ajratıw talap qılınbaydı, sebebi katod hám anodda bolatuǵın processler bir-birine h'esh qanday tásir kórsetpeydi.

Siltili hám siltili jer metallarınıń gidroksidlerimń balqıtpalarınıń elektrolizinde katod hám anod tarawları ajratılıwı kerek, sebebi anodta payda bolatuǵın suw tásirinen keri processbarıwı múmkin. Tóimde metallardıń elektroksimiyalıq kernewlilik qatarı berilgen.

Tablica 8.1.

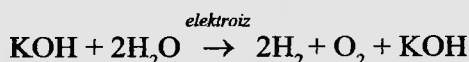
Metallardıń elektroksimiyalıq kernewlilik qatarı

Element	Elektrod reakciyası	Normal potencial, V	Element	Elektrod reakciyası	Normal potencial, V
Li	$Li \rightarrow Li^{+} + e^{-}$	-3,01	Cd	$Cd \rightarrow Cd^{2+} + 2e^{-}$	-0,40
K	$K \rightarrow K^{+} + e^{-}$	-2,92	Co	$Co \rightarrow Co^{2+} + 2e^{-}$	-0,28
Ba	$Ba \rightarrow Ba^{2+} + 2e^{-}$	-2,90	Ni	$Ni \rightarrow Ni^{2+} + 2e^{-}$	-0,25
Sr	$Sr \rightarrow Sr^{2+} + 2e^{-}$	-2,89	Sn	$Sn \rightarrow Sn^{2+} + 2e^{-}$	-0,14
Ca	$Ca \rightarrow Ca^{2+} + 2e^{-}$	-2,87	Pb	$Pb \rightarrow Pb^{2+} + 2e^{-}$	-0,13
Na	$Na \rightarrow Na^{+} + e^{-}$	-2,71	H	$H_2 \rightarrow 2H^{+} + 2e^{-}$	0,00
Mg	$Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^{-}$	-2,36	Cu	$Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^{-}$	+0,34
Al	$Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^{-}$	-1,66	Ag	$Ag \rightarrow Ag^{+} + e^{-}$	+0,80
Mn	$Mn \rightarrow Mn^{2+} + 2e^{-}$	-1,18	Pd	$Pd \rightarrow Pd^{2+} + 2e^{-}$	+0,83
Zn	$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^{-}$	-0,76	Hg	$Hg \rightarrow Hg^{2+} + 2e^{-}$	+0,85
Cr	$Cr \rightarrow Cr^{2+} + 2e^{-}$	-0,74	Pt	$Pt \rightarrow Pt^{2+} + 2e^{-}$	+1,20
Fe	$Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^{-}$	-0,44	Au	$Au \rightarrow Au^{3+} + 3e^{-}$	+1,50



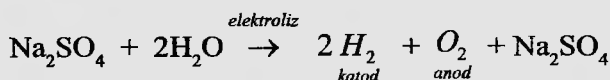
Balıqtıpalardıń elektrolizi $KF \cdot 2HF$ kaliy biftoridinen ftordı alıwda, sonday-aq, magniy, cirkoniy, toriy hám bir qansha siyrek hám siyrek jer metalların alıwda qollamladı.

Suwlı eritpelerdiń elektrolizi quramalı process. Bunda suw molekulları da elektroliz processine qatnasıwı múmkin. Bunda suw katodta qálpine keliwi (neytral hám siltili ortalıqta) hám anodta oksidleniwi (neytral hám kislotalı ortalıqta) múmkin. Suw elektr togın jaman ótkizedi, sonıń ushın suwdıń elektr ótkizgishligin arttırıw maqsetinde oğan silti (KOH , $NaOH$) yamasa kúshli kislota (H_2SO_4) qosıladı.

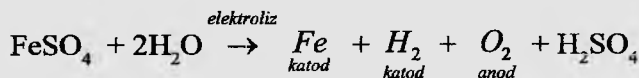


Birikpelerdiń suwlı eritpeleriniń elektrolizi metallardıń elektro-ximiyalıq kernewlilik qatarında jaylasıwına baylanıslı.

1) standart elektrod potencialı kishi bolğan metallardıń (Li^+ den Al^{3+} ge shekem) kationları katodta qálpine kelmeydi, tek gana suw molekulları qálpine keledi: Mısalı:



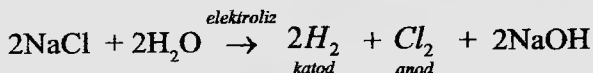
2) Standart elektrod potencialı vodorodtikinen kishi, biraq alyuminiyden úlken (Al^{3+} den H^+ ğa shekemgi) metallardıń kationları elektroliz waqtında katodta suw molekulları menen birge qálpine keledi. Mısalı:



3) Standart elektrod potencialı vodorodtan úlken bolğan metallardıń (Cu^{2+} den Au^{3+} geshekemgi) kationları elektrolizde katodta tolıgı menen qálpine keledi. Mısalı,



4) Kislorodsız kislota qaldığınan payda bolğan birikpelerdiñ suwlı eritpelerin elektrolizlegende anodta kislota qaldığı oksidlenedi.



Kislota qaldıqları anodda tómendegi izbe-izlikte oksidlenedi:
I, Br, S⁻², Cl⁻.

Anodta júretuğın reakciyalardıñ qásiyetleri anod qanday zat-tan islengenine baylanıslı. Ádette anodlar *eriytuğın (aktiv)* hám erimeytuğm (*inert*) bolıp bólinedi. *Erimeytuğın anodlar* kómir, grafit, platına hám iridiyden islenedi: *eriytuğın anodlar*- mıs, gúmis, cink, kadmiy, nikel hám basqa metallardan islenedi.

Erimeytuğın anodta elektroliz processinde anionlar yamasa suw molekulaları oksidlenedi. Mısalı, mıs duzlarınm suwlı eritpelerin kómir elektrod járdeminde elektrolizlegende katodta mıs qálpine keledi, al anodta kislorod oksidlenedi, al mıs elektrod járdeminde elektrolizlegende katodta mıs qálpine keledi, al anodta mıs oksidlenedi (eriydi).

Elektroliz metallardı korroziyalanıwdan qorgawda, kópshilik metallardı: siltilik hám siltili jer metalları, alyuminiy, lantonoidlar hám basqalardı alıw ushın, sonday-aq, ayırım metallardı aralas-palardan tazalaw ushın qollanıladı.

§ 8.8. Faradey nızamları

Elektr energiyası tásirinde payda bolatuğın ximiyahq processler ónimi menen elektr ağımı ortasında baylanıs bar ekenligin birinshi márte dáslep, 1836 jılı ingliz alımı M.Faradey anıqladı. M.Faradey pänge elektrod, anod, katod, anion, elektrolit, elektroliz túsineklerin kirgizdi. Bul atamalar h'ázirge shekem qollanıp kelmekte. Faradey óz tájriybeleriin ornılawda bir neshe galvanik elementti izbe-iz tutastırıp batareya payda qıldı, elektroliz qılıwda sol batareyadan elektr ağımı deregi spatında paydalandı. Ol óz tekseriwleri nátiy-jesinde tómendegi elektroliz nızamların ashtı:

Faradeydiń birinshi nızamı. Elektroliz processinde elektrodta ajırılıpshıǵatúǵın zattıń massası eritpeden ótken elektr aǵımı muǵdarına tuwrı proporcional boladı. Faradeyning birinshi nızamı tómendegishe jazıladı:

$$m = K \cdot Q = K \cdot J \cdot t$$

bul jerde: K – elementtiń elektr ximiyalıq ekvivalenti, yaǵnıy eritpe arqalı 1 kulon elektr aǵımı ótkende ajırılıp shıǵatúǵın zat massası.

Faradeydiń ekinshi nızamı. Eger, bir neshe izbe-iz tutasqan elektrolizerdegi elektrolit eritpesi arqalı bir qıylı muǵdarda elektr aǵımı ótkizilse, elektrodlarda ajırılıp shıǵatúǵın zatlardıń massa muǵdarları sol zatlardıń ximiyalıq ekvivalentlerine proporcional boladı.

Bir ıdısqı AgNO_3 , ekinshi ıdısqı HCl , úshinshi ıdısqı CuSO_4 , tórtinshi ıdısqı FeCl_3 eritpeleri salınıp, hár qaysı ıdısqı bir zattan jasalǵan bir qıylı shamadaǵı eki elektrod túsirilip, barlıq elektrodlar bir-biri menen izbe-iz tutasıp elektrodlarǵa elektr quwatı berilse, sistema arqalı 96500 kulon ($1,602 \cdot 10^{-19} \cdot 6,023 \cdot 10^{23} = 96488 \approx 96500$ kl = 1F) yamasa 26,8 amper-saat elektr aǵımı ótkende, birinshi ıdısqı 108 g gúmis hám 8g kislород, ekinshi ıdısqı 1g vodorod hám 35,46 g xlor, úshinshi ıdısqı 31,8g mıs hám 8g kislород, tórtinshi ıdısqı bolsa 18,66 g temir hám 35,46 g xlor ajırılıp shıǵadı. Faradeydiń ekinshi nızamı tómendegi formula menen kórsetiledi:

$$K = \frac{1}{96500} \cdot E$$

Faradeydiń birinshi hám ekinshi mzamların ulıwmalastırıp tómendegi formulǵa iye bolamız.

$$m = \frac{E \cdot I \cdot t}{96500}$$

Bul jerde, E - zattıń ximiyalıq ekvivalenti.

Elektroliz metallurgiya, ximiya sanaatı, galvanotexnikada həm kópshilik organikalıq emes zatlardı elektrosintez usılmda alıwda júdá keń qollanıladı. Mısalı, altın, gúmis, kópshilik metallar hámde ftor, xlor, brom, iod sıyaqlı kópshilik oksidlewshiler elektroliz usılı menen alınadı. Turli metallar (Cu, Ni) elektroliz jolı menen tazalanadı.

Galvanostegiyada pólat buyımlarının sirtin xrom yamasa nikel menen qaplawda, galvanoplastikada har qıylı buyımlardan kóshirme nusqa hám qalıplerin alıwda elektrolizden keń paydalanıladı.

EKINSHI BÓLIM. ORGANIKALIQ EMES XIMIYA

IX BAP. VODOROD. GALOGENLER

§ 9.1. Metall emeslerge ulıwma sıpatlama

Dáwirlik sistemada 22 metall emes (H, He, B, C, Si, N, P, As, O, S, Se, Te, F, Cl, Br, J, At, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn) elementler bar. Solardıń jetewi (H_2 , N_2 , O_2 , F_2 , Cl_2 , Br_2 , J_2) ápiwayı zat halında molekula túrinde jazıladı. Dáwir ishinde shepten onǵa qaray elementlerdiń metall emeslik qásiyeti artadı. Gruppa ishinde joqarıdan tómen qaray elementlerdiń metall emeslik qásiyetleri kemeyedi. Metall emeslerge peryodlıq sistemadaǵı kópshilik p-elementler kiredi.

Gruppa	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1-dáwir	H							He
2- dáwir			B	C	N	O	F	Ne
3- dáwir				Si	P	S	Cl	Ar
4- dáwir					As	Se	Br	Kr
5- dáwir						Te	I	Xe
6- dáwir							At	Rn

Metall emesler gaz, qattı yamasa suyıq túrinde boladı.

Gaz halındaǵı metall emeslerge H_2 , N_2 , O_2 , F_2 , Cl_2 , He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn kiredi.

Qattı halındaǵı metall emeslerge B, C, Si, Ge, P, As, Sb, S, Se, J kiredi.

Suyıq halındaǵı metall emesge Br mısál bola aladı.

Metall emesler elektr toǵın jaman ótkeredi yamasa derlik ótkermeydi. Metall emesler ózleriniń sırtqı qabatların toltırıw ushın

elektronlardı qosıp aladı hám ximiyalıq reakciyalarda oksidlewshilik qásiyetlerdi kórsetedi. Sonday-aq, bul gazlar dáwirlik sistema-da metallar menen metall emeslerdiń dál ortasında jaylasqan hám olardıń bir-birinen keskin parıq qılatuǵınlıǵın kórsetip turadı.

Biraq, bunday qılıp klassifikatsiyalaya shártli esaplanadı, sebebi ol bir qansha elementlerdi, sonıń ishinde vodorod hám inert gazlardı óz ishine almaydı.

Vodorod siltili metallar hám galogenlerdiń qásiyetlerine iye boladı. Vodorod atomınıń sırtqı qabatında siltili metallardıń atomlarındaǵı sıyaqlı bir elektron bar. Vodorod óziniń elektronın joyıtıp proton halına ótedi. Biraq protonnıń radiusı (10^{-6} nm), siltili metallardıń radiusınan (0,06-0,17 nm) keskin parıq qıladı.

Vodorodtıń spektri siltili metallardıń spektrine júdá uqsas. Vodorod siltili metallar sıyaqlı kúshli qálpine keltiriwshi. Sonıń menen birgelikte vodorod galogenler sıyaqlı eki atomnan turatuǵın gaz tárizli zat hám galogenler sıyaqlı gidridli birikpelerinde ózine bir elektrondı qosıpalıp, inert gaz geliydiń konfiguratsiyasına iye boladı. Vodorod usınday eki túrli qásiyetke iye bolǵanı ushın dáwirlik sistemanıń hám birinshi, hám jetinshi gruppasında jaylasqan.

İnert gazlar bolsa ayırım fizikalıq qásiyetleri boyınsha ǵana metall emeslerge kirgiziledi. Olar tipik metall emesler sıyaqlı nolge jaqın temperaturada (geliy nolge jaqın temperaturada suyıq halında boladı) ózleriniń gaz tárizli jaǵdayın saqlap qaladı. Biraq, bul gazlardı atomlarınıń elektron konfiguratsiyasına qarap, metallarǵa da, metall emeslerge de kirgizip bolmaydı.

Haqıyqattanda, dáwir ishinde elementler tártip nomeriniń artıp barıwı tártibinde metallıq qásiyetleri hálisizlenip, metall emeslik qásiyetleri artıp baradı. Bir dáwirdiń eń aktiv metall emesinen ekinshi dáwirdiń eń aktiv metalına inert gazlar arqalı keskin ótıledi. Metallar da, metall emeslerde birikpeler payda etkeninde inert gaz atomınıń konfiguratsiyasın payda etiwge urınadı, biraq olar bul jaǵdayǵa basqa-basqa jollar menen erisedi yaǵnıy bunda metall emesler ózine elektron qabatların toltırıw ushın jetispegen elektronlardı qosıpalıp qálpine keledi, al metallar ózleriniń sırtqı qabatlarındaǵı artıqsha elektronlardı berip jiberip oksidlenedi.

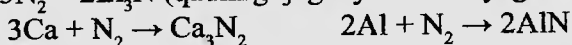
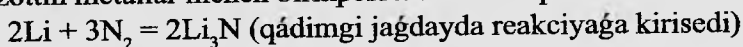
Solay etip, inert gazlar metallar menen metall emesler arasmda aralıq jaǵdaydı iyeleydi. Olar agregatlıq jaǵdayı, tómen elektr ótkizgishligi hám basqada qásiyetleri boyınsha metall emeslerge uqsaydı. Biraq, olardıń qálpine keltiriwshilik (mısalı, kripton hám ksenonnnıń kislorodlı birikpelerinde) qásiyetlerdi kórsetiwi metal-larǵa uqsaydı.

Basqa metall emesler metallar menen qızdırganda yamasa ayırımları qádimgi jaǵdayda tásirlesedi.

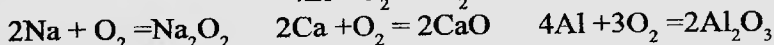
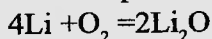
Vodorodtıń metallar menen birikpesi *gidridler* dep ataladı.



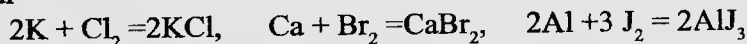
Azottıń metallar menen birikpesi *nitridler* dep ataladı.



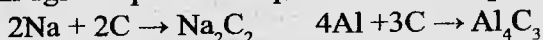
Kislorodtıń metallar menen birikpesi *oksidler* dep ataladı.



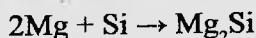
Galogenlerdıń metallar menen birikpeleri *galogenidler* dep ataladı



Metallardıń uglerod penen birikpesi *karbidler* dep ataladı.



Metallardıń kremniy menen birikpesi *silicidler* dep ataladı.



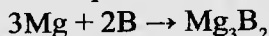
Metallardıń fosfor menen birikpesi *fosfidler* dep ataladı.



Metallardıń kúkirt penen birikpesi *sulfidler* dep ataladı.



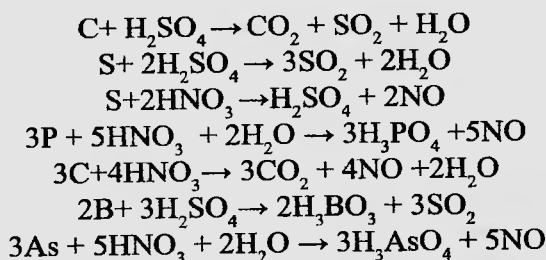
Metallardıń bor menen birikpesi *boridler* dep ataladı.



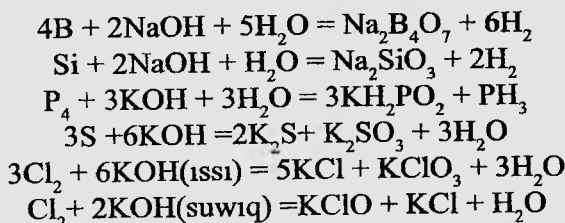
Metall emeslerdıń kópshiligi óz-ara tásirlesip ximiyalıq birik-pelerdi payda etedi. Mısalı:



Metall emesler kúshli oksidlewshi kislotalar menen reakciya-lasadı:



Kópsilik metall emesler silteler menen reaksiyağa kirisedi:



Metall emeslerge kúshli oksidlewshi qásiyetine iye ápiwayı zatlar kiredi. Ximiyalıq elementlerdiń ulıwma sanına qaraǵanda metall emesler az bolsa da, olardı xarakterlewshi belgilerdi tabıw júda qıyın, olar bir-birinen derlik keskin parıq qıladı. Metall emeslerge tán ulıwma qásiyet tómendegilerden ibarat:

1. Barlıq metall emesler p-elementlerge (H_2 hám He den basqa) kiredi, biraq hár qanday p-element metall emes bola bermeydi;

2. Barlıq metall emesler joqarı elektr terislilikke iye: olar basqa element atomları menen birigip molekula payda etiwinde basqa elementlerden ózlerine elektronları tartıpalıw qábiletine iye.

3. Metall emeslerdiń eń joqarı oksidleniw dárejesindegi oksidleri kislota qásiyetine iye. Olarǵa sáykes keliwshi kislotalardıń kúshi 3 shi gruppadan 7 shi gruppaga ótken sayın (hár bir dáwirde) artıp baradı.

4. Metall emeslerdiń vodorodlı birikpeleri ádettegi jaǵdayda gazlar bolıp tabıladı.

5. Metall emeslerdiń óz-ara payda etken birikpelerindegi ximiyalıq baylanıs polyarlı yamasa polyarlı emes kovalentli baylanıs túrine kiredi. Metall emeslerdiń metallar menen payda etken birikpeleri ionlı tábiyatqa iye boladı.

§ 9.2. Vodorod. Vodorodtiń alınıwı, fizikalıq hám ximiyalıq qásiyetleri

Vodorod - elementler ishinde eń jeńili. Ol peryodlıq sistemada eń birinshi orında jaylasqan bolıp, anıq bir gruppğa kirmeydi. Sonday-aq, birinshi dáwirde basqa dáwirlerdegi sıyaqlı segiz yamasa odan da kóp element emes, al tek ǵana eki element vodorod hám geliy jaylasqan. Vodorod birinshi hám jetinshi grupp elementleriniń qásiyetlerin kórsetedi. Biraq, onıń siltili metallar hám galogenlerge qaraǵanda ózgeshe bolǵan qásiyetleri de belgili.

Galogenler sıyaqlı vodorod metall emeslerge kiredi: elementar jaǵdayında eki atomlı molekula payda etedi hám onda vodorod atomı galogenler sıyaqlı ápiwayı bir baylanıs arqalı baylanısqan. Galogenler sıyaqlı vodorod atomı joqarı elektron tuwıshlıqqa iye. Vodorod sıyaqlı galogenler teris zaryadlangan birikpelerinde tek ǵana bir valentlilikke kórsetedi. Vodorodtıń metallar menen birikpesi baylanıs xarakteri (ionlı gidridler) hám qurılısı boyınsha galogenidlerge uqsaydı.

Vodorod dáwirlik sistemada birinshi orında jaylasıwınıń sebebi, ol siltili metallar sıyaqlı bir elektronın ańsat berip oń zaryadlanadı hám bul tárepinen vodorod galogenlerden keskin pariqlanıp turadı. Vodorod atomı bir elektronın joǵaltıp protonǵa aylanadı, bul vodorodtı dáwirlik sistemanıń basqa elementlerinen ajıratı turadı. Basqa elementler ushın valent elektronların berip jibergennen keyin ionlardıń diametri 20–330 nm átirapında, al vodorod yadrosınıń shaması 10^{-3} nm. Bunday oǵada kishi yadromń teris zaryadlangan ion menen birigiwi nátiyjesinde oǵada kóp energiya ajıralıp shıǵadı. Bul jaǵday vodorod ionına suw molekulasınıń birigip gidroksoniy ionın H_3O^+ payda etiwde hám usıǵan uqsas reaksiyalarda bayqaladı. Sonlıqtan, vodorod joqarı ionlanıw potencialına iye bolıwına qaramastan oń elektrli element bolıp tabıladı. Vodorod kúshsiz polyarlı kovalentli baylanıs hám ushıwshań birikpeler payda etiwge uqıplı. Bul birikpeler ushıwshań bolǵanlıqtan olar qatnasındaǵı reaksiyalar bul birikpelerdiń payda bolıw tárepine qaray jılıǵan boladı. Vodorodtıń kúshli qálpine-keltiriwshilik qásiyeti usıǵan tiykarlangan.

Siltili metallar vodorod siyaqlı bir valentli bolıwı múmkin, bi-raq olardıń vodorodtan ayırmashılıǵı olar tek oń okisleniw dárejesin kórsetedi, al vodorodtıń ayırmashılıǵı ol metallarǵa kirmeydi hám siltili metallardan ózgeshelenip teris zaryadlanıwǵa uqıplı boladı. Siltili metallar basqa elementlerge salıstırǵanda oǵada kishi ionlanıw potencialına iye hám elektroximiyalıq kernewlilik qatarında barlıq elementlerge qaraǵanda vodorodtan kóbirek shepte jaylasqan.

Vodorod júda keń tarqalǵan element bolıp - onıń massalıq úlesi barlıq jer qabatınıń qatlamınıń (atmosfera, gidrosfera, litosfera) 0,88% quraydı.

Bul elementtiń tiykargı bólegi birikpe turinde ushıraydı. Mısalı, suwda 11 awırılıq %, ılayda – 1,5% h.t.b. vodorod bar. Vodorodtıń uglerod penen birikpesi neft, janıwshı tábiyǵıy gazlar hám basqa da barlıq organizmlerde ushırasadı.

Erkin halında vodorod molekula túrinde boladı. Ol kóbinese vulkan gazlarında ushıraydı. Ayrım waqıtları ol organikalıq qaldıqlardıń tarqalıwman payda boladı. Az muǵdarda ol jasıl ósimliklerden ajralıp shıǵadı. Atmosferada shama menen $5 \cdot 10^{-5}$ kólem. % vodorod bar.

Vodorod birinshi márte 1766 jılı Kavendish tárepinen temir yamasa basqa metallarǵa suyıltırılǵan sulfat yamasa xlorid kislotasın tásir ettirip alındı. Alınǵan jeńil gazdı Kavendish dáslep flogiston dep qabıl aldı, sońınan (1781j.) flogistonıń suw menen birikpesi dep esapladı. Suwdıń qızdırılǵan temir ústinde tarqalıwı birinshi márte (1783) Lavuaze tárepinen ótkerildi. Bul elementke vodorod degen atamanı da bergen Lavuaze (1783 j.) boldı. Suwdıń elektr toǵı menen tarqalıwı 1789 jılı ámelge astı.

Vodorod massalıq sanları 1 hám 2 (^1H hám ^2H) izotopları aralasınan turadı. Bulardan tisqari vodorodtıń radioaktiv izotopı ^3H (tritiiy) belgili, onıń ortasha jasaw dáwiri 18 jıl.

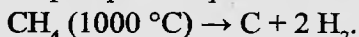
Vodorod kosmosta eń keń tarqalǵan element bolıp, ol Yupiterdiń 80% massalıq úlesin hám Saturnıń 60% massalıq úlesin quraydı. Juldızlar aralıq keńislikte vodorod atomı basqa barlıq elementlerdi qosa esaplaǵan muǵdarına qaraǵanda kóbirek ushıraydı. Ol quyash atmosferasınıń tiykargı bólegin quraydı.

Alınıwı hám qollanıwı. Tábiyatta vodorod tiykarınan organikalıq zatlardıń tarqalıwınan payda boladı. Mısalı, tsellyuloza yamasa beloklardıń ayırım bakteriyalar tásirinde tarqalıwı. Onıń kópshilik muǵdarı kómirdi kokslewde payda boladı, sonlıqtan jaqtılıq hám koks gazinde 50% kólemlik ules erkin vodorodtan tura-dı. Sońǵı waqıtları koks gazinen texnikada vodorod alıw keń jolǵa qoyılǵan.

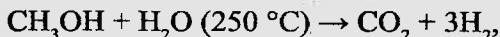
Basqa jaǵdaylarda vodorod alıw maqsetinde tiykarınan suw paydalanıladı.

Házirgi waqıtları vodorod oǵada kóp muǵdarda almbaqta. Onıń kópshilik bólegi ammiak alıwda, maylardı gidrogenlewde, kómir, may hám uglevodlardı gidrlewde qollanıladı. Bulardan tısqari vodorod duz kislotasın, metil spirtin, sinil kislotasın sintezlewde hám metallardı kepserlewde qollanıladı. Vodorod 150 atm. basımnan joqarı ballonlarda saqlanadı. Bunday ballonlar toyǵın jasıl reńde hám “Vodorod” degen qızıl jazıwı boladı.

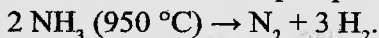
Texnikada vodorodtı alıwdıń tómendegi usılları úlken ahmiyetke iye: suw gazinen CO-nı konversiyalaw arqalı (suw gazin alıwdıń kontaktlıq usılı), «metannıń tarqalıwı» nátiyjesinde tábiyǵıy yamasa koks gazinen alıw, koks yamasa suw gazinen fraktsionlıq qısıw arqalı alıw, suwdı elektrolizlep hám temir-puwlı usıl menen alıw. Qosımsha ónim sıpatında vodorod siltili metallardıń xloridlerin elektrolizlewde hám atsetilen alıwda payda boladı. Sonday-aq, vodorod suw puwlarınıń fosfor menen tásirlesiwı hám uglevodorodlardı termikalıq tarqatıw arqalı alınadı:



Ayırım jaǵdaylarda vodorod metanoldı suw puwları menen katalitik tarqatıw aralı alınadı:



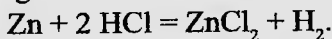
yamasa ammiaktı katalitik termikalıq tarqatıw aralı alınadı.



Biraq bul dáslepki ónimlerdiń barlıǵı vodorodtan alınatuǵın ónimler bolıp tabıladı. Olardan vodorodtı alıw oǵada ápiwayı hám ańsat bolǵanlıqtan vodorodtı júdá az muǵdarda (sutkasına 500 m³) paydalanatuǵın óndirisler ushın qolaylı.

Vodorodtı alıwǵa áhmiyetli usılları.

1. Cinkti suıyltırılǵan kislotalarda eritiw arqalı



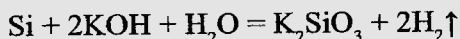
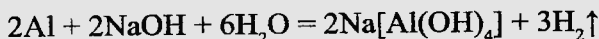
Bul usıl tiykarınan laboratoriyada qollanıladı.

Duz kislotasınıń ornına suıyltırılǵan kúkirt kislotasın paydalanıwǵa da boladı, biraq eger kislotańnıń kontsentratsiyası joqarılaw bolsa alınıp atırǵan gaz SO_2 hám H_2S menen ańsat pataslanıwı múmkin. Taza emes cinkti paydalanǵanda bolsa vodorodtı pataslawshı basqa birikpeler de alınıwı múmkin mısalı, AsH_3 hám PH_3 . Olardıń alınıp atırǵan vodorod quramında bar bolıwı jaǵımsız iyistiń payda bolıwı menen ótedi.

Vodorodtı tazalaw ushın onı qıshqılatılǵan kaliy permanganatı yamasa bixromatı arqalı ótkiziw kerek, sońınan kaliy siltisi eritpesi hám ıǵalsızlandırıw ushın kontsentrlengen kúkirt kislotası arqalı ótkeriledi.

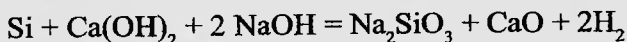
Eger reakciyaushın taza cink qollanılatauǵın bolsa, onda kislotaǵa eki tamshı mıs sulfatın qosıw kerek, bolmasa cink reakciyaǵa kirispeydi.

2. Alyuminiy yamasa kremniydi siltide eritiw arqalı vodorod alıw.

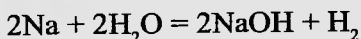


Bul usıl boyınsha 1m^3 vodorod alıwushın (0°C hám 760 mm sın. baǵ.) $0,81\text{ kg}$ alyuminiy yamasa $0,63\text{ kg}$ kremniy kerek, al joqarıda keltirilgen usılda bolsa, $2,9\text{ kg}$ cink yamasa $2,5\text{ kg}$ temir kerek bolar edi.

Kremniydiń ornına ferrosilitsiy qollanılsa da boladı (kremniyli usıl). Francuz armiyasınıń birinshi jer júzilik urısında qollanılǵan gidrogenit ataması menen qollanılǵan ferrosilitsiydiń natriy siltisi menen aralaspaı jańǵannan soń jáne alısıp vodorodtı bólip shıǵarıw energiyası tómendegi reakciya boyınsha ótedi:

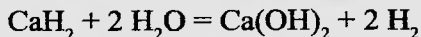


3. Natriydiń suwǵa tásiri



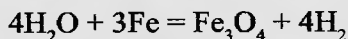
Qalğan basqa siltili hám siltili jer metalları da natriy sıyaqlı suw menen tásirlesedi.

4. Kalcıy gidridiniń suw menen tásirlesiwi



Bul usıl boyınsha 1 m³ vodorod alıw ushın 0,94 kg CaH₂ hám, suwdan tısqarı basqa reaktivler kerek bolmaydı.

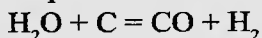
5. Suw puwların qızğan temir üstinen ótkeriw arqalı



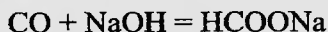
Bul reakciya járdeminde 1783 j. Lavuaze birinshi márte suwdıń quramın dálillep kórsetti. Bul reakciyada payda bolğan temir oksid-ine generator gazın jiberiw arqalı erkin halındaǵı temir alıwǵa hám onı jáne vodorod alıw maqsetinde paydalanıwǵa boladı. Bul usıl sanaatta vodorod alıw maqsetinde qollanıladı.

6. Suw puwların koks arqalı ótkiziw arqalı vodorod alıw.

1000 °C dan joqarı temperaturada reakciya tómendegishe ótedi:

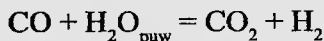


Dáslep suw gazı yaǵnıy vodorodtıń uglerod monoksidi menen aralaspasınıń az muǵdardaǵı uglerod(IV) oksidi menen azot aralaspası alınadı. Basım astında suw menen juwıw arqalı uglerod(IV) oksidinen ańsat tazartıwǵa boladı. Azottı aralaspası suyıq hawa menen -200 °C shekem suwıtıp, qısıpajıratı aladı. CO qaldıǵın gazdı qızğan natron hák arqalı jiberiw arqalı ajratı alamız.



Bul usıl boyınsha júdá taza vodorod alıwǵa boladı, misalı maylardı gidrogenlewde qollanılatuǵın vodorod.

Aralaspadaǵı suw gazı suw puwları menen 400 °C temperaturada reakciyaǵa kirisedi:



Bul jerde payda bolıp atırǵan CO₂ basım astında suwǵa juttırıladı. Uglerod monooksidiniń qaldıǵı (~1 kól. %) bir valentli mıs xloridiniń ammiaklı eritpesi menen juwıladı. Bul usılda qollanılıp atırǵan suw gazı suw puwların qızğan koks üstinen jiberiw arqalı alınadı. Suw gazinen alınǵan vodorod ammiaktı sintezlewde hám kómirdi gidrlewde qollanıladı.

7. Koks gazin fraksiionlıq qısıw arqalı vodorod alıw.

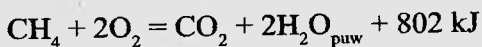
Koks gazinen fraktcionlıq usıl menen vodorod alıw ushın dáslep koks gazin kúirtten hám CO_2 den tazalaymız, sońınan basqa aralaspalardı basqıshlı kondensatciyalaw arqalı hám kúshli suwıtılğan suyıq azot penen tazalaymız. Bul usıl menen alınğan vodorod tiykarınan ammiak sintezinde qollanıladı.

8. Metannıń suw puwı menen tásirlesiwi (metannıń tarqalıwı).

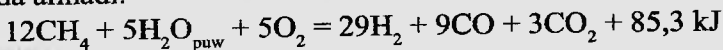
Metan suw puwları menen katalizator qatınasında 1100°C temperaturada qızdırғanda ғana tásirlesedi.



Reakciyaushın kerek bolğan ıssılıq sırttan yamasa metandı jaǵıw arqalı alınadı.

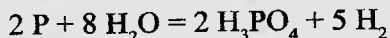


Bul jerde komponentlerdiń qatınası reakciya ekzotermik bolıw esabında alınadı.



Uglerod monoksidinen de « CO -nı konversiyalaw» arqalı vodorod alınadı. Uglerod dioksidi basım astında suw menen juwıladı. Metandı tarqatıw arqalı alınğan vodorod tiykarınan ammiaktı sintezlewde yamasa kómirdi gidrlewde qollanıladı.

9. Suw puwlarınıń fosfor menen tásirlesiwi (fiolet reńli).



Ádette bul process tómendegishe ótedi: elektr pechinde kalcıy fosfatnı qálpine keltirip alınğan fosfor puwları $400-600^\circ\text{C}$ temperaturada katalizator ústinen ótkeriledi (temperaturanıń artıwı menen tepe-teńlik shepke qaray jılıyadı). Payda bolıp atırğan H_3PO_4 tıń fosfor menen tásirlesip H_3PO_3 hám PH_3 payda etiwın reakciyanı tez suwıtıw arqalı toqtatıwǵa boladı. Bul usıl menen alınğan vodorod ammiak sintezi ushın qollanıladı.

10. Suwdı elektrolitik tarqatıw arqalı vodorod alıw.

Taza suw derlik toǵtı ótkermeydi, sonlıqtan oǵan elektrolitler yaǵnıy ádette KOH qosıladı. Elektroliz nátiyjesinde vodorod katodta ajralıp shıǵadı. Al anodta bolsa ekvivalent muǵdardagı kislorod ajralıp shıǵadı hám ol bul reakciyada qosımsha ónim bolıp esaplanadı.

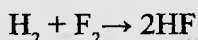
Elektroliz usılı menen alınğan vodorod júdá taza bolıp tabıladı, biraq az muǵdarda kpislorod aralasqan bolıp onı palladiy katalizatorı arqalı ótkiziw arqalı tazalawǵa boladı. Sonlıqtan bul usıl menen alınğan vodorod maylardı gidrogenlewde hám basqa da katalitik gidrlaw processlerinde qollanıwǵa boladı. Bul usıl menen alınğan vodorod oǵada qımbat esaplanadı.

Fizikalıq qásiyetleri. Vodorod reńsiz, iyıssız, dámsız gaz. Ol hawadan 14,5 ese jeńil. $d_{H_2} = 0,082/cm^3$, eń jeńil. Vodorodtıń kislorod penen aralaspası ($2H_2 + O_2$) jarılǵısh gaz dep ataladı, ol qoparılǵısh, sonlıqtan qáwipli. Qısılwı qıynlıǵı boyınsha geliyden keyin ekinshi orındı iyeleydi. Suwda az eriydi (100 ml suwda 2 ml vodorod eriydi), biraq Ni, Pt, Pd sıyaqlı metallarda vodorod jaqsı eriydi. Vodorodtıń eki túrli allotropik modifikatsiyası (ortovodorod hám paravodorod) bar.

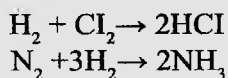
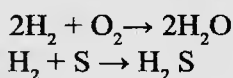
Ximiyalıq qásiyetleri. Vodorod gazlar ishinde eń jeńili bolǵanlıqtan, onıń molekulası basqalarǵa qaraǵanda tez háreket etedi. Sonlıqtan vodorod joqarı diffuziya tezligine iye yaǵmy basqa gazlarǵa qaraǵanda keńislikte tezirek tarqaladı, hár qıylı mayda tesikler arqalı tez ótip ketedi. Onıń joqarı ıssılıq ótkiziwshiligi usıǵan tiykarlanǵan. Barlıq teńdey jaǵdaylarda ısıtılǵan ıdıs hawaǵa qaraǵanda vodorod penen jeti márte tezirek suwıydı.

Vodorodtıń ximiyalıq orını oǵada kóp túrli, hám onıń tuwındıları bolǵan- gidridler- kópshilik elementler ushın belgili. Vodorod atomı óziniń bir elektronın berip jiberip on zaryadlanǵan ionǵa (jalańash protonǵa) aylanıwı múmkin yamasa bir elektrondı qosıpalıp teris zaryadlanǵan ionǵa geliy elektron konfiguratsiyasına iye ionǵa aylanıwı múmkin.

Vodorod komnata temperaturasında fluor menen qoparılıs payda etip reakciyaǵa kirisedi.



Vodorod kópshilik metallar hám metall emesler menen qızdırǵanda reakciyaǵa kirisedi.



Vodorod atomınan elektrondı tolıǵı menen julıp alıw kóp muǵdardaǵı ionlanıw energiyasın talap etedi:

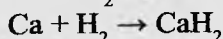
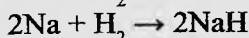
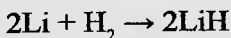


Usınıń nátiyjesinde vodorodtıń metall emesler menen tásirlesiwinde ionlıq emes, al polyar baylanıs payda boladı.

Neytral atomnıń artısha elektrondı qosıp alıwǵa uqıplılıǵı onıń elektrongá tuwıshılıǵı menen xarakterlenedi. Ol vodorodta oǵada kúshsiz kórinedi:

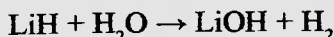


Usıǵan qaramastan quramında H^- bar ionlı birikpeler belgili. Bunday tiptegi birikpeler aktiv metallardı (Na, Ca h.b.) vodorod penen qızdırıw nátiyjesinde alınadı.

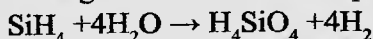


Gidridlerdi 3 gruppǵa bólip qarawǵa boladı.

1) Duz tárizli gidridler-buǵan aktiv metallardıń hám siyrek jer metallarınń gidridleri kiredi. Mısalı, LiH , CaH_2 , EuH_2 , YbH_2 . Olar qattı jaǵdayında ionlıq kristallar bolıp tabıladı hám suw menen ańsat reakciyaǵa kirisedi.

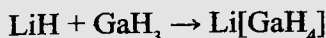


2) Kovalentli gidridler-buǵan metall emeslerdiń vodorodlı birikpeleri yamasa joqarı oksidleniw dárejesindegi metallardıń gidridleri kiredi. Mısalı, SiH_4 , B_2H_6 , $(\text{BeH}_2)_x$, $(\text{AlH}_3)_x$, GaH_3 , CuH_2 , ZnH_2 h.t.b. Bular polimer dúziliske iye boladı. Metall emeslerdiń gidridleri kislotalıq, al metallardıń gidridleri amfoterlik qásiyetke iye boladı.



3) Metall dúzilisine iye gidridler buǵan ótkermeli metallardıń gidridleri kiredi. Metall baylanısqa iye, barlıq vodorod atomlarınń elektronları elektron gaz dúzedi. Bunday gidridler ózgermeli sostavqa iye. Mısalı, $\text{TiH}_{1.5-2}$, UH_{3-x} .

4) Kompleks gidridler. Mısalı, LiBH_4 , $\text{Al}[\text{BH}_4]_3$, $\text{Li}[\text{GaH}_4]$ -kompleks gidridler organikalıq sintezde qálpine-keltiriwshiler retinde qollanıladı.



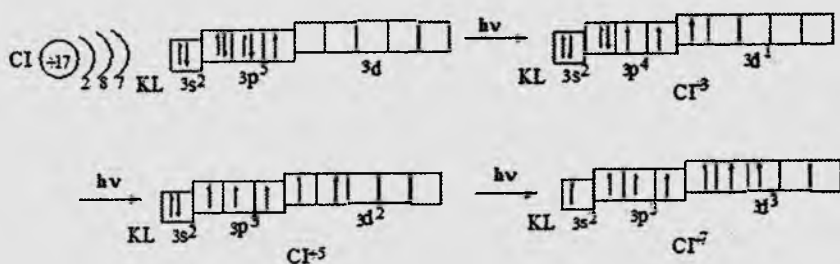
1000 1000
1000 1000

1000 1000
1000 1000

1000 1000
1000 1000
1000 1000
1000 1000

1000

bos d-orbitalı bar, al ftorda bolsa joq. Ftorda bir elektrondı 2p dan 3s qáddine ótkeriw ushın 1225 kJ/mol energiya kerek boladı. Bunı ámelge asırıw oǵada qıym, sonlıqtan fluor tek -1 okisleniw dárejesin kórsetedi. Ftor metall emesler ishinde eń aktivi hám eń kúshli oksidlewshi bolıp tabıladı.



F-Cl-Br-I-At qatarı boylap elektrongá tuwıshılıǵı, atom radiusı artadı, ionlanıw potencialı kemeyedi, oksidlewshilik hám metall emeslik qasıyeti, suwda eriwshenligi kemeyedi.

Galogenlerdiń reaksion qábiletligi F-Cl-Br-I-At qaray kemeyedi. Sonlıqtan hár bir element óziniń izinde jaylasqan elementti onıń kislorodsız kislotası (HG) hám onıń duzları quramınan qısıp shıǵaradı. Galogenlerdiń tártip nomeriniń artıpbarıwı menen olardıń fizikalıq qásiyetleri de nızamlı túrde ózgeredi: fluor qıymnı qısılatuǵın gaz, xlor jeńil qısılatuǵın gaz, brom suyıqlıq, yod qattı zat bolıp tabıladı.

Galogenler biologiyalıq ahmiyetli elementler bolıp tabıladı. Adam organizminde ftorlı birikpeler tiykarınan tis hám súyeklerde boladı. Tiste shama menen 0,01 % ftor boladı hám onıń kópshilik bólegi tis emalında boladı. Mádeniy ósimliklerden ftor piyazda kóp boladı. Adam sutkasına 1 mg ftor qabıl etedi. Eger ishimlik suwda ftor az bolsa, adamnıń tisi buzıladı hám karies payda boladı. Bunday jaǵday bolmawı ushınsuwdıń 1 litrinde 1 mg ftor bolıwı kerek. Eger, 0,5 mg bolsa karies, al 1,2 mg bolsa emal hádden tis qatıp ketedi, demek ftor normadan az bolsa da hádden tis kóp bolsa da tis buzıladı.

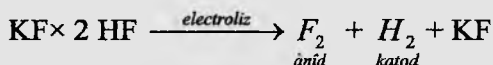
Xlor ionı asqazan suyıqlıǵında ($\approx 0,3\%$) boladı. Ol awqatlıq zatlardıń siniriliwinde úlken ahmiyetke iye, sonday-aq hár qıylı

juqpalı awırıw tuwdırıwshı bakteriyalardı (xolera, tif) óltiredi. Eger xlor ionları kóp muǵdardaǵı suw menen asqazanǵa tússe awırıw tuwdıradı yaǵnıy onı kúsheytedi. Sonlıqtan, epidemiya waqtında qaynamaǵan suw beriwge bolmaydı. Asqazanda duz kislotası kontsentratsiyasınıń artıwı nátiyjesinde asqazannıń kúyiwi bayqaladı, sonlıqtan bunday waqıtları natriy gidrokarbonatınıń azıraq muǵdarın qabıl etiw kerek. Kerisinshe, asqazan suwınıń kislotalıǵı az bolsa yarım stakan suwǵa 5-15 tamshı 8,3% li duz kislotası qosıp ishkiziledi. Bromlı birikpelerdiń fiziologiyalıq ahamiyeti jetkilikli túrde úyrenilmegen. Brom birikpeleri nerv sistemasına tınıshlandırıwshı sıpatında tásir etedi. Yod birikpeleri zat almasıwın retlestiriwde úlken ahamiyetke iye. Adam organizminde 25 mg yod bolıwı kerek, sonnı 15 mg qalqan tárizli bezde boladı. Yod muǵdarı organizmde az bolıwı zob keselligin keltirip shıǵaradı. Bul kesellikti boldırmaw ushın as duzınıń hár bir tonnasına 25 mg KJ qosıladı hám bul yodlangan duz dep ataladı.

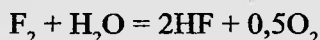
§9.4. Ftor hám onıń birikpeleri. Ahnıwı, fizikalıq hám ximiyalıq qásiyetleri

Ftor F, tártip nomeri $Z=9$, atomlıqmassası 18,9984 m.a.b. Ftordıń tek bir izotopı bar. Ftor barlıq elementler arasında eń úlken elektr terislikke iye, ol óz birikpelerinde -1 okisleniw dárejesin kórsetedi. Ftor inert gazdıń elektronlıq qurılısına iye bolıwı ushın bir elektron jetispeydi. Sonlıqtan onıń birikpelerindegi oksidleniw dárejesi tek ǵana birge teń. Ftordıń jer qabıǵındaǵı massalıq úlesi $2,7 \cdot 10^{-2} \%$ ti quraydı. Ftordıń eń ahamiyetli minerallarına flyuorit CaF_2 , kriolit Na_3AlF_6 , ftorapatit $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$ kiredi. Ftor birikpeleri tis hám suyek quramına kiredi.

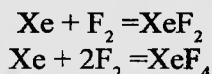
Ftor birinshi márte 1886 jılı francuz ilimpazı Muassan tárepinen alındı. “Ftoros”-jemiriliw degendi bildiredi. Ftor sanaatta biftorid balqıtpasın elektrolizlep alınadı.



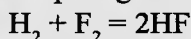
Ftor ózine tán ótkir iyisli sarı reńli gaz. Gaz halındaǵı ftor suıyq HF da eriydi. Suıyq ftor suıyq kislorodta sheksiz eriydi. Ftor 0°C ǵa jaqın temperaturada suwda eritilse, gipoflorit kislota HOF payda boladı. Bul zat reńsiz, 0°C bolıp, xana temperaturasında-aq jemirilip HF hám kislorodǵa aylanadı.



Ftor kislorod hám azot penen tuwrıdan-tuwrı reakciyaǵa kirispeydi, basqa barlıq elementler menen hátte inert gazler menen de reakciyaǵa kirisedi.



Ftor vodorod penen hátte qarandı da reakciyaǵa kirisedi.

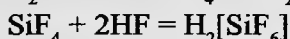
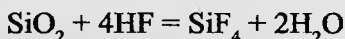


Suwlı eritpesinde ftorlı vodorod kúshsiz kislota. HF-dın 38% li eritpesi plavik kislota dep ataladı.

Elementlerdi bir-birine tásir ettirip alıwdan basqa, galogenli vodorodlar tómendegi basqa usıllar menen de alınıwı múmkin.

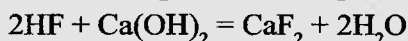
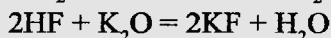
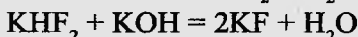
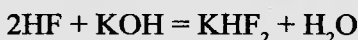


Ftorlı vodorod reńsiz, ushıwshańótkir iyisli, hawada túteytuǵın gaz, suw menen qálegen qatnasta aralasadı. HF-molekulası qızdırwǵa shıdamlı, polyarlı molekula. Ftorlı vodorodtı plastmassa ıdıslarda saqlaydı. Om shiyshe ıdıslarda saqlawǵa bolmaydı, sebebi ftorlı vodorod shiyshe quramındaǵı kvarts penen tómendegishe reakciyalasıp ketedi.



Keyingi reakciya shiyshegerge naǵıs, súwret salıwda, jazıwda qullanıladı.

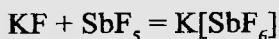
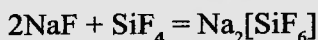
Ftorlı vodorod kislotasınıń dúzların yaǵnıy fluoridlerdi metall oksidi yamasa gidroksidine ftorlı vodorod tásir ettirip alınadı.



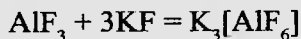
Ftoridler ishinde NaF, KF, RbF, CsF, NH₄F, AgF, SnF₂ hám HgF₂ suwda jaqsı eriydi.

Ftoridler oksidler sıyaqlı tiykarlıq, kislotalıq hám amfoter bolıp bólinedi. Kislotalıq ftoridlerdi IV hám VII-gruppa elementleri payda etedi. Olar tiykarlıq ftoridler menen reakciyaǵa kirisedi. Bunda tiykarlıq ftorid elementi kation boladı, al kislotalıq ftorid elementi kompleks anion quramına kiredi.

Tiykarlıq hám kislotalıq ftoridlerdiń reakciyalasıwı:



Amfoter ftoridler hám tiykarlıq hám kislotalıq ftoridler menen reakciyaǵa kirisedi.



HF dan ózgeshelenip HCl-HBr-HJ suwlı eritpelerinde kúshli kislotalar bolıp tabıladı.

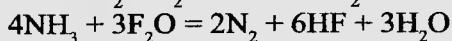
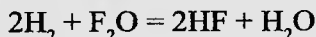
Galogenler kislorod penen tuwrıdan-tuwrı reakciyaǵa kirispeydi. Bul olarda baylanıstıń kúshsizligi hám bunday birikpeler payda bolıwınıń standart izobar potencialınıń oń mániske iye bolıwı, sonday-aq reakciyanı ámelge asırıw ushın júdá joqarı temperaturanıń kerek bolıwı bolıp tabıladı. Galogenlerdiń kislorodlı birikpeleri turaqsız hám ftordan basqa galogenler bunday birikpelerinde +1 den +7 ge shekemgi okisleniw dárejesin kórsetedi.

Ftorıń kislorod penen bir neshe birikpeleri belgili.

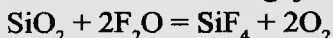
F₂O –ashıq sarǵısh gaz, júdá zahárli, dem alıw jollarına kúshli tásir etedi. Ol ftorga 2% li natriy siltisi eritpesin tásir ettirip alınadı.



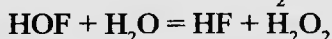
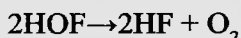
Ftor oksidinen basqa bul reakciyada kislorod, ozon, vodorod perokidi payda boladı. Ftor oksidi kúshli oksidlewshi, sonlıqtan reakciyaǵa kirisiw uqıplılıǵı kúshli. Oksidlewshi retinde vodorod hám ammiak penen reakciyaǵa kirisedi.



Ftor oksidi atmosferasında kvarts talshığı janadı.



Gaz tárizli ftor hám kislorod aralaspasma -100°C temperaturada elektrazryadın tásir ettirgende onıń peroksidli tuwındıları F_2O_2 , F_2O_3 , F_2O_4 payda bolıwı múmkin. Olar júdá turaqsız, kúshli oksidlewshi birikpeler. Ftor bir oksidine gipoflorit kislota (HOF) sáykes keledi. Ol ftor hám suw aralaspasına az basımda ástelik penen tok jiberiw arqalı oǵada az shıǵım menen payda boladı. HOF- reńsiz, turaqsız zat. Ol qádimgi jaǵdayda tez HF hám O_2 ge tarqalıp ketedi hám suw menen tómendegishe gidrolizlenedi.



Gipoflorit kislotańıń duzları belgisiz.

§ 9.5. Xlor. Xlor birikpeleriniń tábiyatta ushırasıwı. Alınıwı

Xlorıń ximiyalıq belgisi Cl, $Z=17$, atom massası 35,453. Elektron konfiguratsiyası $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$. Xlor VII A gruppanıń tipik elementi, onıń elektr terisligi 3 ke teń, kúshli oksidlewshi.

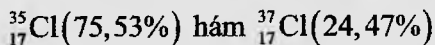
Xlordı 1772 jılı Sheele xlorid kislotaǵa MnO_2 ni tásir ettiriw arqalı alǵan. 1810-jılı Devidin xızmetleri arqasında xlor element sıpatında tanıldı (grekshe- xloros - sarǵısh jasıl degen).

Xlor tábiyatta keń tarqalǵan. Ol tiykarınan birikpe halında ushıraydı. Natriy, magniy hám kaliy xloridleri teńiz hám kól suwlarında ushıraydı.

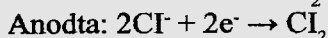
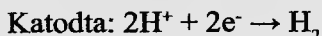
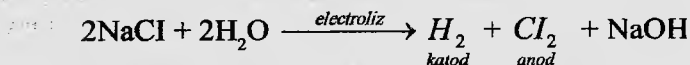
NaCl -galit yamasa as duzı, KCl -silvin, $\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$ -silvinit, $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ - karnallit, $\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ - kainit, $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ - bishofit.

Adam organizminde 0,25% ke shekem xlor boladı. Asqazan suyıqlıǵında 0,3-0,4% HCl -diń bolıwı júdá úlken fiziologik ahmiyetke iye, ol adam hám haywan aǵzalarındaǵı suw balansın basqarıp turadı.

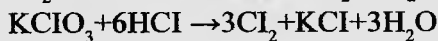
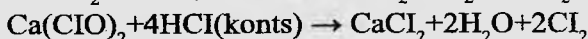
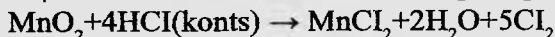
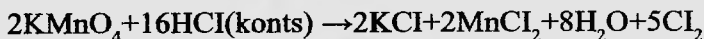
Tábiygy birikpelerinde xlor eki izotop túrinde ushıraydı:



Xlordıń tábiygy izotoplarınan basqa 5 jasalma izotopları alınǵan. Sanaatta xlor as dúzınıń eritpesin elektrolizlep alınadı. Onı sxemalıq túrde tómendegishe kórsetiwge boladı.



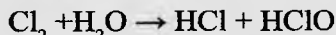
Bir tonna xlor alıw ushın 2700 kVt·s elektroenergiya jumsaladı. Laboratoriyada xlor tómendegi usıllar menen alınadı:



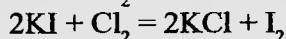
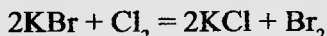
§ 9.6. Xlordıń fizikalıq hám ximiyalıq qásiyetleri, birikpeleri

Xlor sargısh reńli gaz, onıń qaynaw temperaturası -34°C . Uy temperaturasında 1 kólem suwda 2,3 kólem xlor eriydi. Xlordıń suwdagı toyınǵan eritpesinen $8-10^\circ\text{C}$ -da jasıl-sarı reńli kristall zat $\text{Cl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ ajratıp alınǵan.

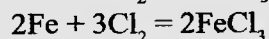
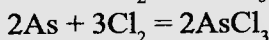
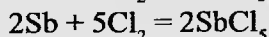
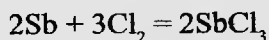
Xlor suw menen eki túrli kislota payda etedi:



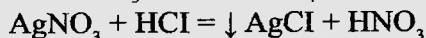
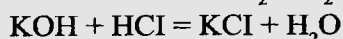
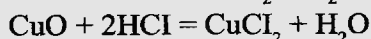
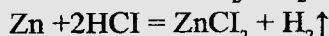
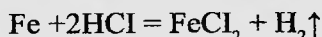
Xlordıń reakciyaǵa kirisiw qábiletligi júdá kúshli, ol brom hám yodtı kislorodsız birikpelerinen qısıpshıǵaradı.



Untaq halındaǵı surma, mıshyak hám temir xlor atmosferasında janadı.



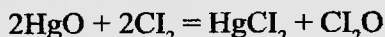
Vodorod xlor atmosferasında jamp, reñsiz vodorod xloridi gazine aylanadı. HCl- reñsiz gaz, hawada tuteydi. Hawada xlorlı vodorod 0,05 mg/l bolsa murın hám tamaqtı asıtadı, kókirekte awırıw tuwdıradı. Duz kislotasınıń az kontsentratsiyası menen uzaq waqıt dawamında záhárlengende tis ásirese emal buzıladı. Satıwdagı HCl dıń tıgızlıgı 1,19 g/sm³ hám kontsentratsiyası 37% li boladı. Quramı HCl-3,5 H₂O. Tıgızlıq mánisindegi útirden sońgı eki sandı ekige kóbeytip duz kislotasınıń kontsentratsiyasın shamalap tabıwğa boladı. Basqa kúshli kislotalar sıyaqlı HCl kópshilik metallar hám metall oksidleri menen reakciyağa kirisip xlorid duzların payda etedi. Duz kislotası elektroximiyalıq kernewlilik qatarında vodorodtan keyin turğan metallar Cu, Hg, Au, Pt, Ag menen reakciyağa kirispeydi. Al, basqa metallar, metall oksidleri hám siltilderdiń duz kislotası menen tásirlesiwi tómendegishe ótedi.



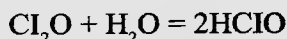
Xlorid duzlarınan AgCl, PbCl₂, CuCl, HgCl suwda erimeydi.

Xlorıń kislorodlı birikpeleri de tuwrıdan-tuwrı elementlerden alınbaydı.

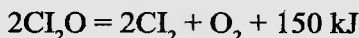
Cl₂O-sargışh- qońır, xlorıń iyisindey iyiske iye, júdá qoparılgışh, záhárli gaz. Ol tómendegishe alınadı:



Cl₂O-suwda jaqsı eriydi.



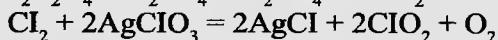
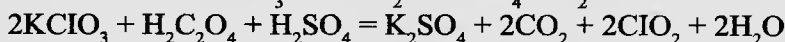
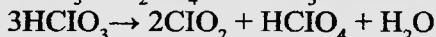
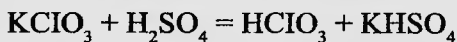
Xlor(I) oksidi júdá qoparılǵısh, hátte bir ıdıstan ekinshisine quyǵanda yamasa oksidlewshi tásirinde, yamasa qızdırganda tómendegishe tarqaladı.



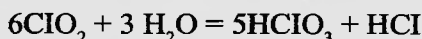
Komnata temperaturasında ol áste-aqırınlıq penen tómendegishe tarqaladı.



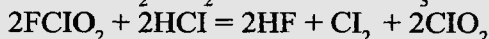
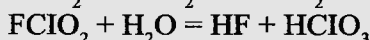
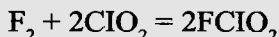
Xlor dioksidi ClO_2 tómendegi usıllar menen alınadı.



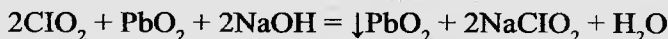
ClO_2 - qońır, ótkir iyisli, záhárli, qoparılǵısh gaz. Suw hám silti menen disproportsiya reakciyasına kirisedi.



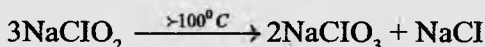
Xlor qos oksidin -50°C ǵa shekem suwıtıw arqalı fluor toǵmástelik penen jibergende fluorlordioksidi (FClO_2) payda boladı. Ol reńsiz gaz, qızdırıwǵa shıdamlı, biraq gigroskopik.



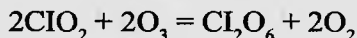
Xlor dioksidi PbO qatnasında NaOH penen reakciyaǵa kirisip xlorit duzların payda etedi.



Ol 100°C dan joqarı temperaturada tómendegishe tarqaladı.



Xlor dioksidin ozon menen oksidlep xlor(VI)oksidı alınadı.

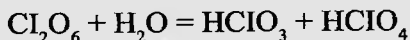


Cl_2O_6 - jabısqaq, qara-qońır suyıqlıq, xlorıń basqa oksidlerine qaraǵanda az qoparılǵısh hám az ushıwshań. Gazlı ortalıqta

$\text{Cl}_2\text{O}_6 \rightleftharpoons 2\text{ClO}_3$ tepe-teñlik ońǵa jılıǵan boladı. Bul oksid áste-aqırınlıq penen tómendegishe tarqaladı.



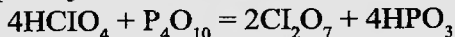
Xlor(VI) oksidi suw menen disproportsiya reakciyasına kirisedi.



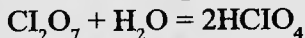
Silti eritpesi menen xlorat hám perxlorat duzların payda etedi.



Cl_2O_7 -may tárizli suyıqlıq 120 °C qızdırǵanda yamasa bir zat penen soqlıǵısqanda jarıladı. Ol tómendegishe alınadı.

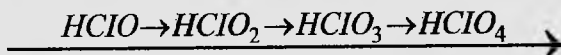


Suw menen perxlorat kislotasın payda etedi.



Cl_2O_7 -kükirt, fosfor, qaǵaz, aǵash untaqları menen qádimgi jaǵdayda reakciyalaspaydı, biraq yod penen qoparılıs payda etedi.

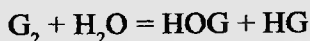
Galogenlerdiń kislorodlı kislotaları hám duzları. Joqarıda aytıp ótilgenindey gipoforit kislotı júdá turaqsız hám onıń duzları belgisiz. Xlorıń tómendegi kislorodlı kislotaları bar. Olardıń qási-yetleriniń ózgerisi tómendegishe kórsetiledi.



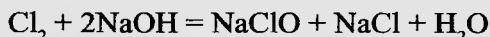
kislotalıq qásiyeti artadı, oksidlewshilik qásiyeti kemeyedi.

Solay etip, xlor kislotalarında oksidleniw dárejeleriniń artıwı hám radiusınıń kemeyiwı menen kislotalardıń turaqlılıǵı, kúshi artadı, al oksidlewshilik qásiyeti kemeyedi.

HOG-kislotaları (G = Cl, Br, I) gipoxlorit, gipobromit, gipoyodit N.A. Yakovkin reakciyası boyınsha galogenlerge suw tásir ettirip alınadı.



Cl_2 dan I_2 ǵa qaray tepe-teñlik shepke jılıǵan boladı. Yod ushın tepe-teñlik derlik shepke jılıǵan. Silti qosqanda tepe-teñlik ońǵa jılıydı.



bul reakciya nátiyjesinde alınğan suyuqlıq Laborak suwı ataması inen aǵartırıw maqsetinde qollanılıp kelmekte.

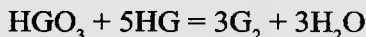
Gipogalogenit kislotalar kúshsiz kislotalar,



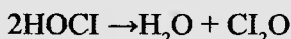
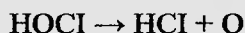
Kislotalıq kúshi, oksidlewshilik qásiyeti kemeyedi

Suwlı eritpesinde gipogalogenit kislotalar tómendegishe disproportsiyalanadı.

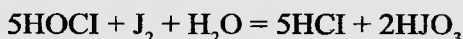
$3\text{HOG} = 2\text{HG} + \text{HGO}_3$ Bul reakciya xlor ushın áste, brom hám yod ushın tez ótedi.



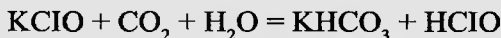
Jaqtılıq tásirinde gipoxlorit kislota 3 túrli tarqaladı.



Gipogalogenit kislotalar kúshli oksidlewshiler, mısalı:



Oksidlewshilik qásiyeti xlordan yodqa qaray kemeyedi. Gipogalogenit kislotalarǵa qaraǵanda olardıń duzları turaqlı. Gipogalogenit duzlarınıń oksidlewshilik qásiyeti uglerod(IV) oksidi hám ızǵar hawa tásirinde onıń gipxlorit kislota payda etiwı menen túsindiriledi.



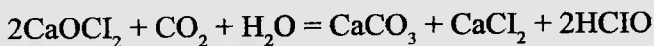
Xlordı silti eritpesi arqalı ótkiziw nátiyjesinde “javel suwı” alınadı.



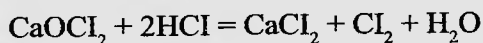
Xlor arzanıraq silti yaǵnıy qurǵaq sóndirilgen hák penen tásirleskende xlorlı hák alınadı.



Xlorlı hák duz kislotası hám gipoxlorit kislotası qaldıǵınan payda bolǵan aralas duz bolıp tabıladı. Ol aq reńli untaq zat, kúshli oksidlewshilik qásiyetke iye hám tiykarınan dezinfektsiyalawda qollanıladı. Xlorlı hák ızǵar hawada CO_2 tásirinde áste tarqaladı hám gipoxlorit kislotanı payda etedi, onıń aǵartıwshılık qásiyeti usıǵan tiykarlangan.



Xlorlı hák duz kislotası tásirinde xlor payda etedi.



Xlorlı háktiń sıpatı aktiv yaǵnıy gipoxlorit kislotanıń xlorınıń muǵdarı menen anıqlanadı. Ol oǵan dezinfektsiyalawshı qásiyet beredi. Ondaǵı xlor keminde 32% bolıw kerek.

Gipogalogenit duzları disproportsiya reaksiyasına kirisedi.



Sonlıqtan, xlorlı kaliy siltisiniń ıssı eritpesi arqalı ótkizgende xlorat duzı payda boladı.

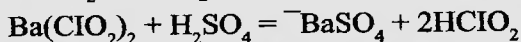


Brom hám yod penen bunday reaksiya onsha kóp qızdırmaǵanda-aq ótedi. Kaliy yodatı hátte komnata temperaturasında payda boladı.

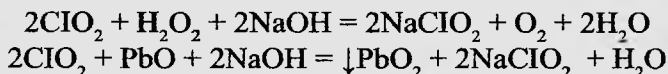
Xlor ushın erkin halında turaqsız xlorit kislotası - HClO_2 belgili. Xlorit kislotası ortasha kúshli yamasa kúshsiz kislotası, eritpege tez tarqalıp ketedi.



Xlorit kislotası óziniń duzlarınan yaǵnıy xloritlerden alınadı.



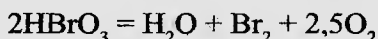
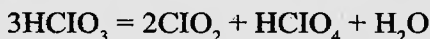
Xlorit kislotanıń duzları qattı jaǵdayda ańsat jarlatuǵın zatlar. Enáhmiyetlisi natriy xloriti bolıp tabıladı. Bul duz tómendegishe alınadı.



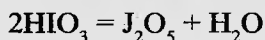
100°C dan joqarı temperaturada ol tóمندegi sxema boyınsha tarqaladı.



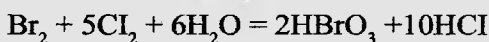
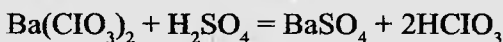
Erkin halında xlorat hám bromat kislotaları turaqsız. Olar tóمندegishe disproportsiyalanıp ketedi.



Yodat kislota turaqlı, qızdırğanda ğana tóمندegishe tarqaladı.



Bul kislotalar tóمندegishe alınadı.



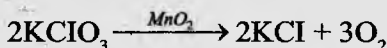
Kislotaların kúshi kemeyedi, turaqlılıǵı artadı, oksidlewshilik qásiyeti kemeyedi, duzlarının eriwshenligi kemeyedi

HGO₃-duzları disproportsiya reakciyası nátiyjesinde alınadı.



HClO₃ tın kontsentrlegen eritpesi aǵashtı jandırıp jiberedi.

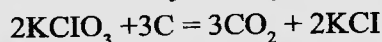
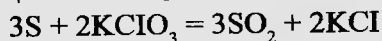
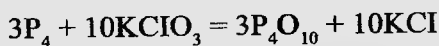
Bulardıń duzları qızdırğanda tarqaladı.



Katalizator qatınaspağanda kaliy xloratı tóمندegishe tarqaladı.

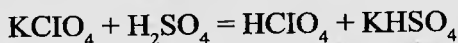


Xlorat duzı qızdırğanda kúshli oksidlewshiler retinde tásirlesedi.

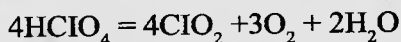


Kaliy xloratının oksidlewshilik qásiyeti onıń pirotexnikada, shırpı sanaatında hám awıl xojalıǵında gerbitsid retinde qollarıw múmkinshiligin beredi.

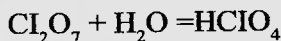
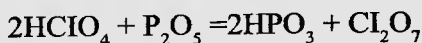
$HClO_4$ - erkin halında belgili. Perxlorat kislota mineral kislotalar ishinde eń kúshlisi. Ol reńsiz, hawada kúshli tıteytuǵın suyıqlıq. Suwsız perxlorat kislota turaqsız hám qoparılgısh. Ol kaliy perxloratına kúkert kislotasın tásir ettirip alınadı.



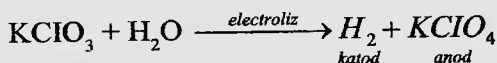
Qızdırganda tómendegishe tarqaladı.



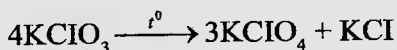
Xlor kislotasın P_2O_5 qatnasında kúydirgende Cl_2O_7 payda boladı hám ol suw menen tásirlesip jáne xlor kislotasın payda etedi.



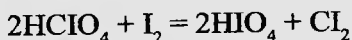
Xlor kislotasının duzları perxloratlar dep ataladı. Onıń kópshiligi suwda jaqsı eriytuǵın reńsiz kristall zatlar. Sanaatta perxloratlar xloratlardı elektrolizlep alınadı.



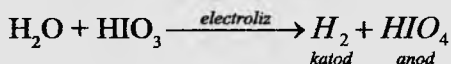
Sunday-aq, xloratlardı katalizatorsız qızdırıw arqalı da perxlorat duzların alıwǵa boladı.



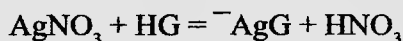
Yodtı xlor kislotası menen oksidlegende peryodat kislotası alınadı.



Peryodat kislotası reńsiz kristall zat, hawada ıǵallıqtı jutıp tarqalıp ketedi. Peryodat kislotasının angidridi belgisiz. Peryodat kislota yodat kislotanı elektrolizlep alıwǵa boladı.

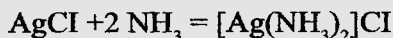


Galogenlerge sıpatreakciyası. Xlor, brom, yodgúmis nitrátı menen anıqlanadı.



Bunda gúmis nitrátı menen xlorid ionları aq shókpe, bromid ionları sargışh shókpe, al yodid ionları sarı shókpe payda etedi. Son-day-aq yodtı kraxmal kleysteri menen de anıqlawğa boladı.

Gúmis bromidiniń gúmis xloridinen ayırımashılıǵı gúmis bromidi ammiak penen eritpege qıyın ótedi, al gúmis xloridi bolsa ammiakta jaqsı eriydi.



§ 9.7. Galogenler birikpeleriniń qollanılıwı

Házirgi zaman texnikasın ftordıń birikpelerisiz kóz aldımızǵa keltiriw qıyın. Ftor tiykarında alınatuǵın plastmassalar (teflon, ftoroplast-3), ftorokauchuklar kislota, silteler tásirine, sonday-aq, 50 °C-qa shekem suwıqlarǵa shıdamlıboladı.

Tetraftoretilen yamasa ftoroplast-4 $(-\text{CF}_2-\text{CF}_2-)_n$ – korroziyaǵa shıdamlı ximiyalıq apparaturalar alıw ushın, ıssılıqqa, kontsentrlengen kislotalar, kúshli oksidlewshiler tásirine shıdamlı plastmassalar alıwda qollanıladı

Bromtriftormetan (CBrF_3), dibromdifformetan (CBr_2F_2), 1,2-dibromtetra-ftoretan ($\text{C}_2\text{Br}_2\text{F}_4$), tetraxlormetan (CCl_4) – órt óshiriw ushın reaktiv samoetlarda órt óshirgishlerdi toltırıwda, suyıq raketa janılǵıların óshiriwde qollanıladı.

HF-metall quymalardan qumdı joǵaltıw ushın qollanıladı.

Xlor ximiya hám metallurgiya sanaatında kúshli oksidlewshi sıpatında, ishimlik suwdı mikroblerden zıyansızlandırıwda qollanıladı. Xlorıń qollanılıwı tarawları oǵada keń kólemde iyeleydi.

CaCl_2 -hár qıylı ximiyalıq zatlardı keptiriwde qollanıladı. Medicinada qan toqtatıwda, allergiya awırıwların emlewde, magniy oksidi duzları menen záhárlengende záhárge qarsı qollanıladı.

HgCl_2 - sulema-dezinfektsiyalawshı qásiyetke iye. Kiyimlerdi, tóseklerdi dezinfektsiyalawda qollanıladı.

NaCl - as duzı. Adamlar turmısında úlken áhmiyetke iye. Onıń 0,9% li eritpesi izotonık eritpe dep ataladı hám organizmde osmotik basımın normal jaǵdayda bolıwın támiyinleydi.

CHCl_3 - xloroform, medicinada narkoz retinde qollanıladı.

CaOCl_2 - xlorlı hák suwı suwlardı dezinfektsiyalawda, gezlemelerdi aǵartıwda qollanıladı

KCl - awıl xojalıǵında tógin retinde hám kaliy siltisin alıwda qollanıladı.

BaCl_2 - awıl xojalıǵı zıyankeslerine (uzın tumsıq qońız, otlaq gúbelegi h.t.b) qarsı qollanıladı

COCl_2 -(fosgen) hár qıylı boyawshı zatlar alıwda qollanıladı.

AgBr , AgCl - fotoplenka tayarlawda, jaqtılıqqa sezgir zatlar alıwda qollanıladı.

ZnCl_2 - aǵash buyımlardı shiriwden saqlaydı, metallardı kepslewde metall sırtın ıǵallap, oksidlik perdeni joq etiw ushın qollanıladı.

AlCl_3 , FeCl_3 , AlBr_3 , FeBr_3 - organikalıq birikpelerdi galogenlewde, alkilllewde katalizator retinde qollanıladı.

Brom ximiya laboratoriyasında organikalıq zatlardı sintezlewde úlken ahmiyetke iye. Quramında bromı bar ayırım dáriler (bromural, bromgeksin) medicinada qollanıladı.

NH_4Br - medicinada nerv sistemasın tınıshlandırıwda qollanıladı. Boyawshı zatlarǵa qosıladı.

NaBr , KBr – medicinada tınıshlandırıwshı sıpatında qollanıladı, qamırdıń appaq bolıp kóterilip pisiwi ushın qamır ónimlerine az muǵdarda qosıladı.

Gúmis bromidi fotoplenkalar tayarlawda, bromlı suw bolsa oksidlewshı sıpatında qollanıladı.

Yodtıń medicinada tarqalǵanlıǵı úlken ahmiyetke iye. Yod birikpeleri organizmde zat almasıwın jolǵa salıp turiwda úlken ahmiyetke iye. Organizmde yod jetispewshiligi zob keselligin keltirip shıǵaradı.

Teñiz suwında yod júdá kem muǵdarda ushıraydı, biraq teñizde ósetuǵın ayırım suw otları (teñiz kapustası, laminariya) yod duzların ózinde toplaydı. Kúshli boran waqtında tolqınlar bul otlardı qurǵaqqa shıǵarıp taslaydı, olar keptirilip jaǵıladı, olardıń kúlinen 2% ke jaqın yod duzları almadı.

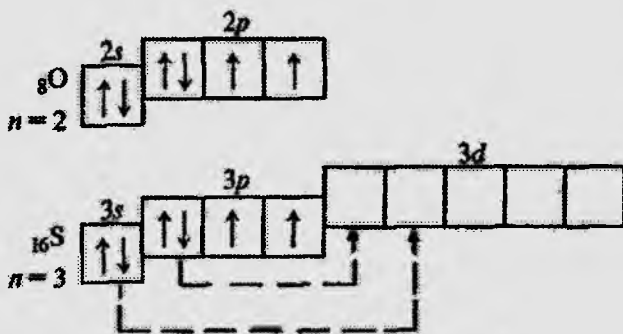
KI- dári sıpatında zob keselligin emlewde, kóz awırıwları, katarakta, glaukomanı emlewde qollanıladı. Analitik ximiyada yodometriya usılı menen analiz islewde paydalanıladı. Sınap duzları menen záhárlengende qollanıladı.

CHI_3 - yodoform medicinada maz hám prisıpka túrinde antiseptik retinde qollanıladı.

X BAP. KISLOROD TOPARI ELEMENTLERI

§10.1. VI gruppada elementlerine ulıwma sıpatlama

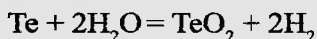
Dáwirlik sistemanıń VI A gruppası p-elementlerine kislorod (O), kúirt(S) hám selen toparı elementleri: selen(Se), tellur (Te), polımy (Po) kiredi. Olardıń ulıwma ataması xalkogenler yaǵnıy ruda dúziwshiler dep ataladı. Olardıń sırtqı energetikalıq qáddisinde (ns^2np^4) 6 elektronı bar. Olar óz birikpelerinde sırtqı elektronlıq qabatın inert gazlerdegi siyaqlı tolǵan qabatqa iye bolıwı ushun 2 elektondı qosıp alıp -2 hám 4 yamasa 6 elektronın berip jiberip +4, +6 okisleniw dárejelerin kórsete aladı. Biraq kislorod birikpelerinde +6 okisleniw dárejesin kórsete almaydı, ol tek ǵana -2, -1 hám +2 okisleniw dárejelerin kórsete aladı. Bunıń sebebin olardıń elektron qabatlarınıń qurılısınan kóriwge boladı:



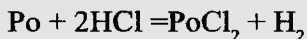
Kislorod atomınıń 2p-qáddinde eki juplaspaǵan elektronları bar hám bul elektronlar kúirttegi siyaqlı bos d-qáddi bolmaǵanlıqtan basqa qáddige kóship óte almaydı. Sonlıqtan, kislorod tek eki valentlikte kórsetedi. Al, kúirt atomında bos orbital bar bolǵanlıqtan, qozǵan jaǵdayǵa ótkeninde juplasqan elektronlardıń birewi dáslep 3p orbitaldan 3d orbitalǵa ótip tort valentlikke iye bolıw múmkin-

shiligin kórsetedi hám sońınan 3s orbitaldaǵı elektronlardıń birewi 3d orbitalǵa kóship ótip altı valentlikti kórsetiw imkaniyatm beredi.

O→S→Se→Te→Po qatarı boylap elementlerdiń atom hám ion radiusları, ionlanıw potencialları, elektr terisiligi, oksidlewshilik qásiyetleri kemeyedi, qálpine-keltiriwshilik qásiyetleri bolsa artıp baradı. Demek, kislorodtan polomyǵa qaray element atomları- nıń metall emeslik qasiyeti hálsizlenip metallıq qásiyeti kúsheyip baradı. S→Se→Te→Po qatarı boylap strukturalıq ózgerisler hám E-E kovalent baylanısınń hálsizleniwi olardıń elektrik qásiyetleri- niń ózgerisine sáykes keledi: kúkirt – dielektrik, selen hám tellur – yarım ótkizgish, al poloniy metallıq jıltıraqlıqqa iye. Kúkirtten poloniyǵa qaray oksidlewshilik qásiyet artadı hám qálpine keltiri- wshilik aktivligi artadı. Kúkirt hám selen suw hám suyultırılǵan kis- lotalar menen reakciyǵa kirispeydi, al tellur 100 °C-da suw menen oksidlenedi.



al poloniy metallar sıyaqlı duz kislotası menen reakciyǵa kirisedi:



Kúkirt, selen hám tellurdiń gidridleri H_2S , H_2Se , H_2Te qálpine keltiriwshiler bolıp, olardıń bunday qásiyetleri H_2S ten H_2Te ǵa qa- ray artıpbaradı. $\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{H}_2\text{Se} \rightarrow \text{H}_2\text{Te}$ qatarında shepten onǵa qaray birikpelerdiń kislotalıq qásiyeti kúsheyip baradı, sebebi ionlardıń radiusları S ten Te ǵa ótiwde artıpbaradı.

Bul elementlerdiń +6 oksidleniw dárejesine muwapıq keletuǵın gidroksidleri H_2SO_4 , H_2SeO_4 , H_4TeO_6 quramǵa iye. Bunnan kórinip turǵanınday, selennen tellurǵa ótkende oraylıq ionnıń koordinatsion sanı 4 den 6 ǵa shekem ózgeredi.

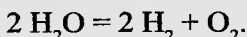
Bunıń sebebi, ionlardıń radiusı $\text{S}^{+6} \rightarrow \text{Se}^{+6} \rightarrow \text{Te}^{+6}$ qatarında shepten onǵa qaray artıp baradı. H_2SO_4 hám H_2SeO_4 kúshli kis- lota. Selenat kislotası kúkirt kislotasına qaraǵanda kúshsiz kislotası bolıp tabıladı, H_6TeO_6 bularǵa qaraǵanda jáne de kúshsiz, sebebi Te^{+6} ionnıń radiusı S^{+6} hám Te^{+4} ionlarınń radiusınan bir qansha úlken. Quramı SO_3 , SeO_3 , TeO_3 bolǵan oksidler kúshli oksidlew- shiler bolıp tabıladı. Olardıń oksidlew qásiyetleri sulfat kislotadan

tellurat kislotağa ótken sayın kúsheyip baradı. Bul elementlerdiń +4 oksidleniw dárejesine muwapıq keletuǵın gidroksidleriniń ulıwma formulası H_2EO_3 bolıp, olar ortasha kúshli kislotalar bolıp tabıladı. Sulfıt kislota H_2SO_3 dan tellurit kislota H_2TeO_3 ǵa ótken sayın bul zatlardıń kislotalı qásiyetleri kemeyip baradı, hátte tellurit kislota amfoterlik qásiyetti de kórsetedi. Onıń qálpine keltiriwshilik qásiyetti de kúshsiz, H_2SO_3 kúshli qálpine keltiriwshi bolsa, H_2TeO_3 oksidlewshi bolıp tabıladı.

§10.2. Kislorod. Kislorodtıń tábiyatta ushırasıwı. Alınwı.

Kislorod jer qatlamında eń kóp tarqalǵan element bolıp tabıladı. Atmosferada 23% massalı qúles, 21% kólemlik úles, suwdıń quramında – 89%, adam organizminde - shama menen 65 %, qumda 53 %, ılayda - 56 % kislorod boladı. Erkin halındaǵı kislorod tek ǵana atmosferada ushıraydı hám onıń muǵdarı $1,2 \cdot 10^{15}t$.

Erkin halındaǵı kislorodtıń dáslepki payda bolıwı tómendegi sxema boyınsha suw puwları molekulalarınıń kúnniń ultrafiolet nurları tásirinde tarqalıwı nátiyjesinde payda bolǵan dep boljaydı:



Usınday jol menen payda bolǵan vodorod joqarıǵa ketedi, al kislorodtıń tiykargı massası okisleniwge uqıplı bolǵan zatlar menen tásirlesiwge sarıplanadı. Jerde ósimliklerdiń payda bolıwı atmosfera kislorod penen tolıp basladı.

Atmosferanıń jer qatlamına jaqın jerde kislorod molekula túrinde (O_2) boladı, al 100 km den joqarıda atomar túrinde boladı. Kislorod molekulasınıń O_2 atomlarga tarqalıwı kúnniń ultrafiolet nurları tásirinde boladı.

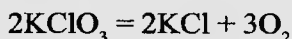
Kislorod atomlarınıń birigip kislorod molekulasına aylanıwı kóp muǵdarda energiya bólip shıǵarıw menen (250 kJ/mol) ótedi.

Kislorodtıń ashılıwı 3 ullı ilimpazlardıń atı menen baylanıslı. Kislorodtı birinshi márte erkin halda selitranı $Mg(NO_3)_2$ qızdırap 1770 jılı (ayırım ádebiyatlarda 1772 j) Shved ximigi Sheele alǵan.

1774 jılı ingliz alımı Pristli sinap oksidin (HgO) hám qorgásınlı surikti (Pb_3O_4) tarqatıp alğan.

Kópshilik zatlardıń hawada janıwı reakciyasında kislorodtıń roli 1775 jılı francuz alımı Lavuaze túsındirdi hám hawanıń quramın úyrendi. *Oksigenium* latinsha sóz bolıp, «kislota tuwdırırwshı» degen mánisti bildiredi.

Laboratoriyada kislorod oǵan bay bolǵan, ásirese turaqsız zatlardıń tarqalıwınan alınadı. Ádette kaliy xloratı yaǵnıy “bertole duzı” qollanıladı. Ol qızdırılǵanda kaliy xloridi hám kislorodqa tarqaladı:

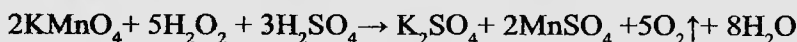


Eger KClO_3 -ǵa marganec qos oksidi (MnO_2) yamasa Fe_2O_3 , Cr_2O_3 qosılsa, bul reakciya qádimgi temperaturada ótedi.

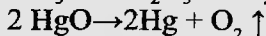
Bulardan tısqarı kislorod laboratoriyada tómendegi usıllar menen de alınıwı múmkin: a) KMnO_4 qızdırıw arqalı;



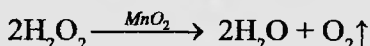
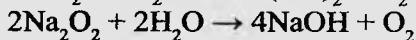
b) KMnO_4 tıń eritpesin H_2O_2 tıń kúkirt kislotası menen qıshqılatılǵan eritpesine tamshılalıp qosıw arqalı;



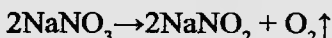
c) Oksidlerdi qızdırıp tarqatıw arqalı:



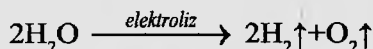
d) BaO_2 hám Na_2O_2 ne suw tásir ettiriw yamasa vodorod peroksidin tarqatıw arqalı;



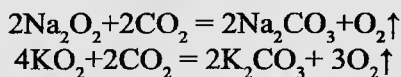
e) Duzlardı tarqatıw arqalı:



j) Quramında H_2SO_4 yamasa NaOH bolǵan suwdı turaqlı elektr toǵı menen tarqatıw arqalı taza kislorod alıwǵa boladı.



Sanaatta kislorod alıwdnıń eń qolay hám arzan usılı suyuq hawanı fraktsiyalap alıw bolıp tabıladı (Linde usılı). Suyuq hawanı fraktsiyalap kislorod alıw arawlı ajratıw kolonnalarında ámelge asırıladı hám bul process suyuq azot hám suyuq kislorodtıń hár qıylı temperaturada qaynawma tiykarlangan, bunda azot gaz halında arawlı gaz juwıwshı ıdıslarǵa ótedi, kislorod bolsa suyuq halında qaladı. İzolirlengen ásbaplarda yamasa suw astı kemelerinde kislorod tómendegi usıllar menen alınadı:



0 °C - da 100 kólem suwda bes kólem kislorod eriydi, al 20 °C - da úsh kólem kislorod eriydi. Gidrosfera suwlarında $1,5 \cdot 10^{13}$ t erigen kislorod boladı. Onıń suwda eriwshenligi tirishilik ushın úlken áhmiyetke iye, sebebi tiri organizmlerdiń erigen kislorod qatnasında dem alıw processiniń tiykarǵı energiya deregi bolıp tabıladı. Kislorod qara menen “Kislorod” dep jazılǵan aqshıl kók ballonlarda saqlanadı. Onıń kópshilik muǵdarı suyuq túrinde saqlanadı hám tasıladı. Suyuq kislorod raketalarǵı zapravkalawda paydalanıladı.

§10.3. Kislorodtıń fizikalıq hám ximiyalıq qásiyetleri

Gaz halında kislorod reńsiz, al suyuq hám qattı túrinde aqshıl kók reńge iye. Onıń molekulası eki atomnan (O_2) turadı. Kislorod hawadan 1,1 márte awır; 1 litr kislorod 0 °C hám 101,325 kPa basımda 1,429 g keledi. $t_s = -219$ °C, $t_q = -183$ °C. Kislorod suwda azotqa salıstırǵanda biraz jaqsı eriydi, suwda erigen hawa quramında 36 kólemlik protsent kislorod boladı yamasa 27 °C da suwda ≈ 31 ml kislorod eriydi. Suyuq kislorodtıń tıǵızlıǵı $1,14 \text{ g/cm}^3$ hám puwlanıw jıllılıǵı 7 kJ/mol .

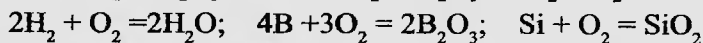
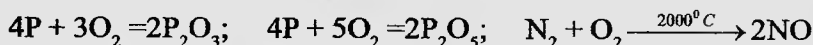
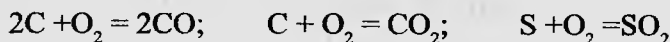
Kislorod metall emesler qatarına kiredi, onıń salıstırmalı elektr terisligi 3,5 ge teń bolıp, bul jaǵınan ftordan keyin ekinshi orında

turadı. Kislorod qattı hám suyıq halatında magnitke tartıladı. Demek, ol paramagnit bolıp tabıladı.

Kislorod kópshilik elementler: vodorod, bor, uglerod, xalkogenler, azot hám fosfor, hámde kópshilik metallar menen tuwrıdan tuwrı reakciyağa kirisedi.

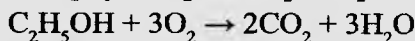
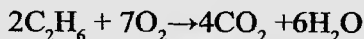
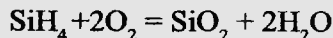
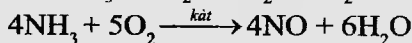
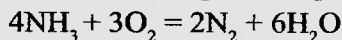
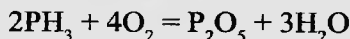
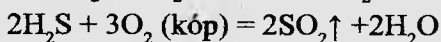
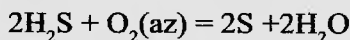
Kislorod tek ğana galogenler menen tuwrıdan - tuwrıreakciyağa kirispeydi.

Kislorod kópshilik metall emesler menen janıw reaksiyalarında qatnasadı hám oksidlewshi wazıypasın atqaradı:

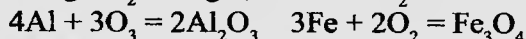
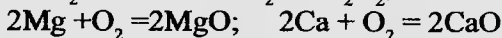
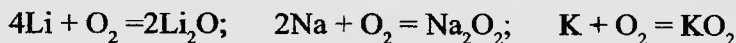


Hawadağı kislorod tásirinen metallar tat basadı, organikalıq zatlar shiriydi, zatların janıwında kislorodtıń roli oğada úlken.

Janıw – ıssılıq hám jaqtılıq shıǵarıw menen baratuǵın reaksiyalar. Janıw reaksiyaları hawa ortalıǵına salıstırǵanda taza kislorod ortalıǵında yamasa kislorodta bayıtılǵan hawa ortalıǵında bir qansha tez baradı:



Kislorod metallar menen reaksiyalasadı:



Kislorodtıń áhmiyeti. Barlıq organizmde ushıraytuǵın birikpeler - bular quramında kislorodı bolǵan birikpeler, sol sebepli kislo-

rod barlıq tiri organizmlerdiń tirishiligi ushın zárúr element bolıp tabıladı. Úlken jastaǵı adam dem alganda bir kúnde shama menen 750 g yamasa 525 l kislorodtı ózlestiredi, bunıń ushın ókpege 3000 l hawa sıyıwı kerek. Barlıq jasıl ósimlikler hawadan karbonat angidridti japıraqları arqalı hám tamırı arqalı suw hám hár qıylı mineral azıqlardı alıp, óz organizminde quyash nırı tásirinde uglevodlardı payda etedi. Bul júdá quramalı ximiyalıq process bolıp fotosintez dep ataladı.



Bul processte erkin kislorod ajıralıp shıǵadı hám atmosferaga kóteriledi.

Texnikada joqarı temperatura payda etiwde kislorod keń qollanıladı. Mısalı, Daniel gorelkasında janatugın vodorodga yamasa atsetilenge gorelkanıń qaptalındaǵı trubka arqalı taza kislorod jiberilse, jalın temperaturası 3000 °Cga shekem kóteriledi. Kislorod metallurgiyada da úlken áhmiyetke iye.

§10.4. Ozon

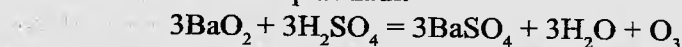
Ozon O₃ (grekshe - «iyisli» degen) tábiyatta mamaqaltıraq waqtında payda boladı. 1840 jılı professor Shenbein elektrostatik mashina islep atırǵan waqtında jaǵımsız iyistiń payda bolǵanlıǵın bayqadı. Ózine tán iyisi bar taza gaz ozon dep ataldı (greksheden awdarǵanda – «iyisli» degendi bildiredi). Qádimgi kislorod sıyaqlı ozon ápiwayı zat. Ol kislorodtıń allotropiyalıq túr ózgerisi bolıp tabıladı. Gaz túrindegi ozon aspan kók reńli, al suıyq hám qattı halında derlik qara túrinde ushıraydı. Ozonnıń balqıw temperaturası - 192 °C, qaynaw temperaturası -112 °C. Barlıq agregatlıq jaǵdaylarında ozon soqqıdan qoparılıs payda etedi. Onıń suwda eriwshenligi kislorodqa salıstırǵanda joqarı. Normal basımda qádimgi temperaturada 100 kólem suwda 45 kólem ozon eriydi. Sonday-aq ozon tórt xlorlı uglerodta jaqsı eriydi; onıń bir kóleminde úsh kólem ozon eriydi. Bunday eritpe qızıl reńde boladı. Jer qatlamında ozon gúldirmama waqtında hám organikalıq zatlar

okislengende payda boladı. Hawada az muǵdarda ozon bolıwı adam organizmine jaqsı tásir etedi, ásirese dem alıw jolları awırıwlarında. Jer qatlamı hawasında ozonnuń bolıwı ortasha 0,01 den 0,06 mg/m³. Onıń atmosferadaǵı muǵdarı 3 mm qalınlıqtaǵı gaz qatlamınan ibarat. Ozonnuń tiykargı massası hawanıń joqarı qatlamında (10-30 km), 185 nm tolqın uzınlıǵında kúnniń ultrafiolet nurlarınıń tásirinde kislorodtan payda boladı. Bunnan uzın tolqın uzınlıqları (200-320 nm) kerisinshe ozonnuń tarqalıwına alıp keledi.

Ozonnuń iyisi hawada onıń kontsentratsiyası kólem boyınsha 1:10⁹ bolǵanda bilinedi. Quramında 1:10⁶ tártibinde ozon bar hawada bolıw adamǵa jaǵımsız tásir etedi, sharshaw hám bas awırıldı payda etedi. Budan da joqarı kontsentratsiyada qusıw, murınnan qan aǵıw hám kózdıń zıyanlanıwına alıp keledi. Sanaatta ozon qısqa tolqınlı nurlanıwlar hám elektr razryadı bolatuǵın barlıq jerlerde bolıwı múmkin. Ásirese onıń joqarı muǵdarı rentgen kabinetlerinde bayqaladı. Jabıq orınlarda ozonnuń ruxsat etiletuǵın kontsentratsiyası 0,1 mg/m³.

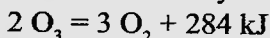
Ozon gaz tárizli kislorodqa elektr razryadın tásir ettirip alınadı. Bunıń ushın ozonator ásbapı qullanıladı. Onıń payda bolıwı kólemniń azayıwı menen tómendegi reakciya boyınsha ótedi: $3 O_2 \rightleftharpoons 2 O_3$.

Hár qıylı peroksidli birikpelerdiń tarqalıwı nátiyjesinde azı-kem ozon payda bolıwı múmkin. Laboratoriyada ozon bariy peroksidine sulfat kislota tásir ettirip alınadı:



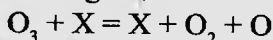
Ozon energiya bólip shıǵarıw menen ańsat óz-ózinen kislorodqa ótedi. Óz gezeginde ozonnuń payda bolıwı da usınday muǵdardaǵı energiyanıń jutılıwı menen boladı.

ekzotermik reakciya $\Rightarrow$

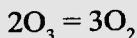


$\Leftarrow$ endotermik reakciya

Ozon molekulasınıń tarqalıwı onıń qanday da bir (X) bólekshe menen soqlıǵısıwınan boladı. Ozonnuń kislorodqa aylanıwın tómendegi teńleme menen kórsetiwge boladı:

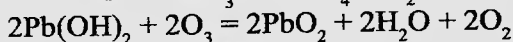
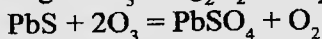
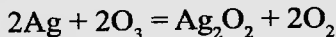


Bul eki reakciyani biriktirip, bir qıylı aǵzaların qısquartıp tómendege iye bolamız:

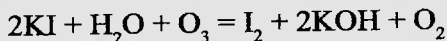


Eger ozon oksidleniwge uqıplı zatlar menen soqlıǵıspasa onıń qoparıǵıshlıǵı kemeyedi. Ozonnıń kislorod penen aralaspaı ondaǵı kislorod muǵdarı 80% ten joqarı bolǵan jaǵdayda ǵana qoparılıs payda etpeydi.

Ozon O_3 molekulası bir atom kislorodtı ańsat berip jiberedi. Sonlıqtan, ozon kúshli oksidlewshi bolıp tabıladı. Onıń tásiiri menen derlik barlıq metallar (Au, Pt hám Ir den basqa) oksidke aylanadı, kúkırtli birikpeler kúkırt kislotasına, ammiak - azotlı hám azot kislotasına oksidlenedi. Rezina ozon menen ańsat buzıladı, al basqa organikalıq zatlar (mısalı, spirt) onıń menen soqlıǵısqanda janıp ketedi. Ozonnıń bul joqarı oksidlewshilik aktivligi onıń xarakterli ximiyalıq qásiyeti bolıp tabıladı. Ozon tásirde qara reńli qorgasın sulfid (PbS) aq reńli PbSO_4 ǵa, aq reńli Pb(OH)_2 qońır reńli PbO_2 ǵa, metall túrindegi gúmis peroksidine Ag_2O_2 shekem oksidlenedi:



Eger ozon aralasqan hawaǵa kaliy yodid eritpesi hám kraxmal shiresinen hóllengen filtr qaǵaz qoyılsa, qaǵaz kógeredi, sebebi yod payda boladı:



Bul reaksiyadan paydalanıp, hawada ozon bar-joqlıǵı anıqlanadı.

Beti okislengen Cu, Ni hám Sn-ǵa ozon tásir etpeydi. Sonday-aq, ozon menen temirdiń (quramında uglerodı joq) 25% xrom menen quyması da tásirlespeydi.

Ozonnıń praktikalıqáhmiyeti onıń kúshli oksidlewshilik hám sterillewshi áhmiyetke iye bolıwına tiykarlanǵan. Ozonnıń tásirinen tek ǵana bakteriyalar ǵana emes, al hár qıylı viruslarda óledi. Suwıtqısh skladlar hám basqa da orınlardı dezinfektsiyalawda, jaǵımsız iyislerdi joq etiw ushın (shegilgen orınlarda t.b.) ishimlik sodanı tazalawda hám basqa da oksidlewshilik processleri ushın

hawa ozonlanadı. Zatlardı ozon atmosferasında jağıw joqarı temperatura alıwğa hám tez janıwğa mümkinshilik beredi. Sonlıqtan, ozon reaktiv texnikasında úlken áhmiyetke iye.

§10.5. Suw. Suw molekulasınıń dúzilisi.

Awır suw

Tábiyǵıy suwlar quramında báhama aralaspalar boladı. Olardıń ayırımları qattı, bazı birewleri suyıq eritpe túrinde boladı. Kópshilik qattı zatlardan suwdı tındırıw yamasa filtrlew arqalı tazalawğa boladı. Al, suyıqlılardan yaǵnıy erigen zatlardan suwdı kóbinese aydaw arqalı tazalaydı. Bunday aydaw arqalı tazartılǵan suw distillengen suw dep ataladı.

Ádette awıl xojalıqlarında qollanılıp atırǵan dárya suwları bir neshe basqıshta tazalanadı: dáslep suwǵa az muǵdarda alyuminiy sulfatı qosıladı hám payda bolǵan alyuminiy gidroksidi hám basqa da shóǵındiler filtrlep alınadı. Sonınan tındırılǵan suw qumnıń qalın qabatı arqalı filtrlenedi hám xlorlanıp suw ótkiziwshi torga tusedi.

Suwdı xlorlawdan aldın onı ozonlaw mikroblardıń joq bolıwında oǵada áhmiyetli bolıp tabıladı. Biraq bunı engiziw bir qansha qımbatqa tusedi.

Aydalǵan suwdı shiyshe ıdıslarda saqlaǵanda, suw shiysheдеgi silti menen pataslanıwı mümkün, sonlıqtan suwdı tazalaw saqlaw ushın onı kvarts, qalayı yamasa gúmis ıdıslarda saqlaw kerek.

Suw 11,2 massalıq % vodorod hám 88,8 awırılıq % kislorodtan turadı. Onıń elementlerden payda bolıwında bir kólem kislorod penen eki kólem vodorod birigedi.

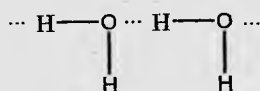
Suw molekulasında eki vodorod atomı da kislorod atomınan bir tárepte jaylasqan. Sonıńushında suw molekulasındaǵı H—O baylanısınıń polyarlıǵı kúshli, $\angle\text{HOH} = 104,5^\circ$, $d(\text{HO}) = 96 \text{ pm}$. Suw molekulasınıń effektiv radiusı 138 pm. Onıń ulıwma polyarlıǵı $\mu = 1,88$.

Molekulyar massasın anıqlaw nátiyjelerine qaraǵanda suwdıń ápiwayı formulası - H_2O . Suw suyıq jaǵdayında assotsiyalangan bolıp, oǵan $(\text{H}_2\text{O})_n$ formula sáykes keledi, bul jerden = 2, 3, 4 h. t. b.

Bunday molekulyar agregatlar tómendegi sxema boyınsha barlıq waqıtta payda bolıp hám tarqalıp turadı: $n\text{H}_2\text{O} \Leftrightarrow (\text{H}_2\text{O})_n$. Qızdırganda suwdıń assotsiatsiyanıw dárejesi kemeyedi.

Suwdıń qaynaw temperaturasındaǵı suw puwlarınń tıǵızlıǵın anıqlaw onıń molekulyar massasınıń 18,64 ke teń ekenligin kórsetedi yaǵnıy suw puwlarında 3,5 % eki eselengen molekulalar bar ekenligin kórsetedi. Suw molekulasınıń eki eselengen túrinde bolıwı $(\text{H}_2\text{O})_2$ ayırım organikalıq eritkishlerde (mısalı, xloroformda) bayqaladı. Ulıwma aytqanda, molekulalardıń assotsiatsiyanıwına olardıń joqarı polyarlılıqqa iye bolıwı sebep boladı.

Suw molekulalarınń assotsiatsiyanıwında olardıń *vodorodlıq baylanıs* payda etiwi úlken áhmiyetke iye boladı. Vodorodlıq baylanıs bir suw molekulası vodorodınıń basqa bir suw molekulasınıń kislorodı menen tartılısıwınan payda bolatuǵını tómendegi sxema menen kórsetilgen:



Vodorodlıq baylanıs tek ǵana bir qıylı molekulalar arasındaǵana emes, al hár qıylı molekulalar arasında da payda bolıwı múmkin (mısalı, suw hám spirt).

Juqa qalıńlıqtaǵı suyıq suw reńsiz, al qalıń qabatı ashıq-kók reńli. Ádette suwıǵan sayın tıǵızlıǵı artıp baratuǵın zatlarǵa qaramaqarsı, suw $+4\text{ }^\circ\text{C}$ temperaturada ǵana joqarı tıǵızlıqqa iye boladı. Suwdıń bunday tıǵızlıqqa iye bolıwı $0\text{ }^\circ\text{C}$ suw tiykarınan $(\text{H}_2\text{O})_3$ molekulalarınan turadı, al onı $+4\text{ }^\circ\text{C}$ shekem qızdırganda úsh eselengen molekulalar $(\text{H}_2\text{O})_2$ jaǵdayına ótedi hám bul tıǵızlıqtıń artıwına alıp keledi dep boljaydı. Al, ayırım jaǵdaylarda suwdıń tıǵızlıǵınıń bunday bolıwı tómén temperaturada suwda muzdıń mayda kristallarınıń bolıwı menen túsindiriledi. Boljawlarǵa qaraǵanda $0\text{ }^\circ\text{C}$ temperaturada suwda 0,6 % muz kristalları boladı, al temperaturanıń artıwı menen olardıń muǵdarı tez kemeyedi. Úshinshiden suwdıń tıǵızlıǵı suyıqlıq strukturasınıń tártipsizligi menen túsindiriledi. Suwdı 0 den $4\text{ }^\circ\text{C}$ ǵa qızdırganda bunday tártipsizlik ózgerip, nátiyjede bólekshelerdiń elede tıǵız jaylasıwına

alip keledi. Basımın artıwı suwdın maksimal tıǵızlıǵın tómén temperatura tárepine qaray júlítadı. Basım 50 atm bolǵanda suw 0 °C-da maksimal tıǵızlıqqa iye boladı.

Taza suw derlik elektr togın ótkizbeydi. Ol basqa qattı hám suyıq zatlarǵa qaraǵanda joqarı salıstırmalı ıssılıq sıyımlılıǵına iye boladı. Suwdın ıssılıq sıyımlılıǵı 150 °C shekem artadı, al sońınan kemeyedi. Suwdın elektr ótkizgishligi júdá az, biraq temperatura hám basımın artıwı menen artadı. Suwdın kritikalıq temperaturası 374 °C, kritikalıq basımı 218 atm.

Suwdın jabısqaqlıǵı qızdırganda tez kemeyedi. Sonlıqtan ıssı eritpeler suwıq eritpelerge qaraǵanda tez fıtrlenedi. Eriytuǵın duzlar suwdın jabısqaqlıǵın arttıradı. Suwda dawıstın tarqalıw tezligi (4 °C-da shama menen 1400 m/s) hawadaǵıǵa qaraǵanda 4 márte kóp boladı. Suwdı 80 °C ǵa shekem qızdırganda ol bir qansha artadı, sońınan kemeyip baradı.

Suwdın ishki basımı oǵada úlken bolǵanlıqtan ol júdá az qısıladı. Temperaturanın artıwı menen suyıqlıqlardıń qısılıwı da artadı, al suwda ol 50°C-da minimum arqalı ótedi hám bul jaǵday basımǵa baylanıslı bolmaydı. Erigen duzlar suwdın qısılıwın ádewir tóménletedi.

Júdá kishi bolsada suwdın qısılıwı tábiyattın tirishiligi ushın oǵada áhmiyetli yaǵnıy jer júzilik okean qáddin tóménletedi. Esaplawlarǵa qaraǵanda qısılıwlar bolmaǵanda suwdın qáddi 30 metr joqarıda bolar edi (yaǵnıy qurǵaqlıqtın 4 % maydanın suw basqan bolar edi).

Suwdı 0 °C-qa shekem suwıtqanda ol qattı jaǵdayı - muz halına ótedi. Muzdın tıǵızlıǵı 0,92 g/sm³, yaǵnıy suwdan jeńil. Bul tirishilikti saqlaw ushın úlken áhmiyetke iye, sebebi usıǵan tiykarlanıp muz suw betinde boladı hám onıń tereń qabatınıń muzlap qalıwınan qorgaydı. Eger, muz suwdan awır bolǵanda edi barlıq suwlıqlardı muz qaplaǵan bolar edi. Kópshilik zatlardın qattı jaǵdayındaǵı tıǵızlıǵı suyıqlıq jaǵdayma salıstırǵanda joqarı boladı, al suwda bolsa kerisinshe.

Eger taza suwdı qozǵalısqı keltirmey suwıtsaq, nolden tómén temperaturada muz payda bolmaydı. Biraq, bunday etip suwıtılǵan suw turaqsız hám oǵan muz kristalın salsaq suw dárhal qatıp qaladı.

Asirese suwdın ayırım tamshıları ańsat suwıydı hám olar qanshelli kishi bolsa olardıń óz-ózinen qatıwı sonshelli qıyınırqá ótedi. 1 mm den 1 mk ólshemge iye bolǵan suw tamshılarınıń óz-ózinen qatıwı $-24 - 38^{\circ}\text{C}$ aralığında boladı. Sonlıqtan, bultlar hátteki tómen temperaturada da muz bólekshelerinen emes, al suw tamshılarınınan turadı. Jawın bultınıń hár bir sm^3 - da ólshemi 1 mk-dan 1mm bolǵan onlaǵan yamasa júzlegen tamshılar boladı.

Suwda erigen ayırım aralaspalar onıń muzlawına tásir kórsetedi. Mısalı, az muǵdardaǵı atseton qosılǵanda suw tamshılarınıń muzlaw temperaturasını -72°C shekem túsiriwge boladı. Bunday qosımtalar suwıq qanlı haywanlardıń qanında boladı, sonlıqtan olardıń organizmi muzlap qalıwǵa shıdamlı boladı.

Muzdıń kishi tıǵızlıqqa iye bolıwı onıń kristall strukturasında kóp sandaǵı bos orınlardıńbolıwına baylanıshı. Bos orınlar suw molekulalarınıń bir-biri menen vodorodlıq baylanıs esabınan birigiwinen payda boladı. Hár bir kislorod atomı ózleriniń eki vodorod atomı menen $[\text{arahǵı } d(\text{HO}) = 100 \text{ pm}]$ hám eki ózge vodorod atomları menen baylanısqa $[d(\text{HO}) = 176 \text{ pm}]$. Solay etip, hár bir suw molekulasına tórt vodorodlıq baylanıs sáykes keledi hám olar muz strukturasınıń turaqlılıǵın támiyinleydi. Bul strukturadaǵı kislorod atomlarınıń jaylasıw sxeması suwrette kórsetilgen, al vodorod atomları biriktiriwshi sızıq boylap jaylasadı.

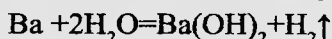
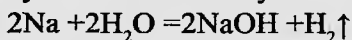
Suw sıyaqlı muzda puwlanadı. Hámımızge málim mısalı, ızǵar kiyim hátte qattı suwıqtada qurǵaydı. Qısqı máwsimde jawǵan qarlardıń 30% puwlanıp ketedi. Biraq muzdıń puwlanıwı suwıq suwǵa qaraǵanda júdá áste ótedi, óytkeni muz ústindegi suw puwlarınıń basımı tómen temperaturada júdá kishi mániske iye boladı. $\text{Suw} \leftrightarrow \text{muz}$ tepe-teńlik sistemasında muzdıń kólemi sonday muǵdardaǵı suwdıń kóleminen úlken bolsa basımınıń artıwı teńsalmaqlıqtı shepke jiljitadı. Bul joqarı basımda 0°C -da da muz suw ústinde qalqıp júretuǵınlıǵın bildiredi. Haqıyqatındada tájiriýbeniń kórsetiwinshe, hár bir artıqsha basımdaǵı atmosfera muzdıń balqıw temperaturasını 0,008 gradusqa tómenletedi.

Muzdıń suyıqlanıwında temperatura 0°C -tan joqarıǵa kóterilmeydi, sebebi sırttan alınǵan barlıq artıqsha ıssılıq suyıqlanıwǵa sarıplanadı (balqıtıw ıssılıǵı): $\text{H}_2\text{O}_{(q)} + 6 \text{ kJ} = \text{H}_2\text{O}_{(s)}$. Suw qatqanda

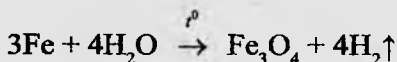
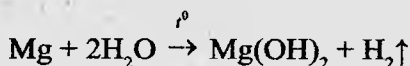
usınday muğdardagi ıssılıq ajıralıp shıǵadı. Muzdıń ıssılıq sıyımlılıǵı suwıq suwǵa qaraǵanda bir qansha kishi (shama menen eki ese), al ıssılıqótkizgishligi bolsa bir qansha úlken.

Aytilip ótkennen kórinip turǵanıday muz balqıtılǵanda (yamaşa qar) sırttan ıssılıq berilmese, temperatura tómenlewı kerek. Bunıń tuwrılıǵına isenim tuwdırıw ushın az muğdardagi qarǵa spirt quysaq, eritpe payda bolıwı nátiyjesinde qar tez erip ketedi hám bul suyıqlıqtıń kúshli suwıwına alıp keledi. Suyıqsuwdıń spirt penen aralasıwınan aralaspa qızadı hám usınıń nátiyjesinde qardıń balqıwı yaǵnıy suyıqlanıwı sebepli eritpe suwıydı.

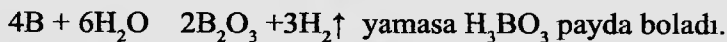
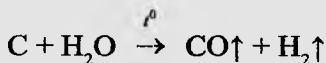
Suwdıń ximiyalıq qásiyeti. Suw siltili hám siltili jer metalları menen ádettegi jaǵdayda orınalıwreakciyasına kirisedi.



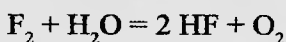
Suw ayırım metallar menen bir qansha joqarı temperaturada reakciyaǵa kirisedi.



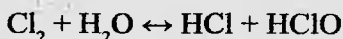
Suw ayırım metal emesler menen qızdırılǵanda reakciyaǵa kirisedi.



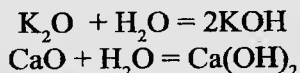
Ádettegi jaǵdayda galogenler suw menen fluor qoparıls payda etip, qalǵanlarıáste aqırınreakciyaǵa kirisedi.



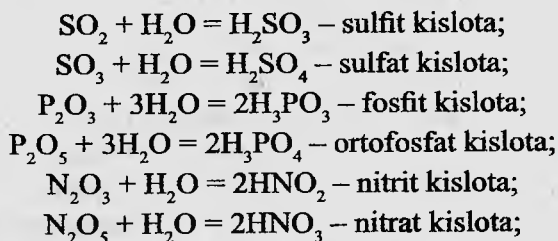
Bul reakciyada qosımsha OF_2 , O_2F_2 , O_3 hám H_2O_2 ler de payda bolıwı múmkin. Qalǵan galogenlerdıń suw menen reakciyası qaytımlı process.



Aktiv metallardıń oksidleri suw menen birigip siltilderdi payda etedi.

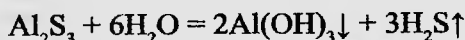


Aqırğı reakciya hákti sóndiriw reakciyası dep ataladı. Reakciya-
da júdá kóp muǵdarda ıssılıq ajıralıp shıǵadı, hátte suw qaynap kete-
di. Hákti sóndiriwde kalciy oksidi ústinen suwdı emes, kerisinshe
suwǵa az-azdan sóndirilmegen hák (CaO) salınadı. Kerisinshe isle-
gende hák kúyip (jibip) qaladı. Suw derlik barlıq metal emeslerdiń
oksidleri menen (SiO_2 den basqa) reakciyaǵa kirisip kislotalar payda
etedi.

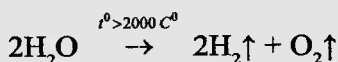


Bul reakciyalarda da málim dárejede ıssılıq ajıralıp shıǵadı.

Kópshilik duzlar suwda erigende gidrolizge ushıraydı, al ayırımları suwda tolıǵı menen tarqalıp ketedi:



Suw ózgermes elektr toǵı yamasa júdájoqarı temperaturada ($t^0 > 2000^\circ\text{C}$) tarqaladı.



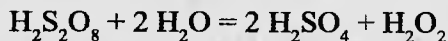
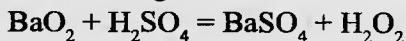
Suwdıń áhmiyeti. Ósimlikler, haywanatlar hám adamzat dunyasınıń tirishiligi ushun suwdıń áhmiyeti oǵada úlken. Suw bar jerde tirishilik boladı.

«Ónimniń atası quyash bolsa, anası suw» dep biykarǵa ayılmaǵan. Tábiyatta bolatuǵın hámme processlerde, tiri organizmlerde baratıǵın barlıq bioximiyalıq processlerde suw qatnasadı. Suw tek ǵana insanlar ushun ǵana emes, ximiya sanaatında, awıl xojalıǵında hám xalıq xojalıǵınıń barlıq tarawlarında eń áhmiyetli shiyki zat bolıpesaplanadı. Tábiyatta ishimlik suw zapası $\approx 1\%$ ke tuwrı keledi. Ishimlik suwlardı ısırap qılmay jumsaw hám kerekli jerge isletiw hár bir insannıń tiykarǵı wazıypası bolıp tabıladı.

§10.6. Peroksidler hám olardıń qásiyetleri

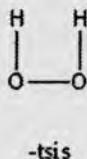
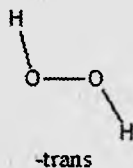
Suwdan basqa vodorodtıń kislorodlı birikpesine vodorod peroksidi (H_2O_2) kiredi. Ol tábiyatta kópshilik zatlardıń kislorod penen okisleniwinen qosımsha önım sıpatında payda boladı. Onıń qaldıqları báhama hawada boladı. Vodorod peroksidin 1818 jılı Tenar ashqan.

Vodorod peroksidi tómendegi usıl menen alınadı:

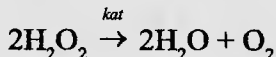


Taza vodorod peroksidi tınıq, reńsiz suyuqlıq. Ádettegi basımda vodorod peroksidin qaynatıp bolmaydı, sebebi ol tarqalıp ketedi. Sonlıqtan vodorod peroksidi tómén basımda qaynatıladı.

Optikalıq usıllar menen $\text{H}-\text{O}-\text{O}-\text{H}$ molekulası sızıqlı emes ekenligi anıqlandı hám $\text{H}-\text{O}$ baylamsı $\text{O}-\text{O}$ menen 95° múyesh jasadı. Vodorod peroksidinde $\text{O}-\text{O}$ atomlar arasındagı aralıq 0,148 nm, $\text{O}-\text{H}$ atomlar arasındagı aralıq bolsa 0,095 nm ge teń. Onıń molekulasın *-cis* hám *-trans* formada kórsetiw múmkin:



Vodorod peroksidi qatğanda iyne sıyaqlı kristall payda etedi, suwda jaqsı eriydi. Joqarı kontsentratsiyadagı (85-90%) vodorod peroksidi kúshli partlawshı. Satıwğa shıǵarılatuǵın vodorod kontsentratsiyası 30%li boladı, oǵan pergidrol dep ayıladı. Jaqtılıqta, katalizator qatnasmda (MnO_2 , Pt, Fe_2O_3) vodorod peroksid ańsat tarqaladı.

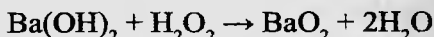


Vodorod peroksid eritpelerde dissotsiyanlanadı:

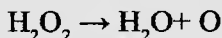


Ol kúshsiz kislota bolıptabıladı. Omń dissotsiyanlanıw konstantası $1,6 \cdot 10^{-12}$ ga teń.

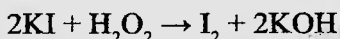
Vodorod peroksidi kislota bolıp tabılǵanlıqtan silteler menen sirlesip metall peroksidleri (Na_2O_2 , BaO_2) almadı. Metall peroksidleri duzlar bolıptabıladı.



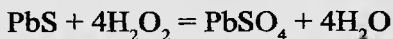
Vodorod peroksid oksidlewshilik hám qálpine keltiriwshilik qásiyetlerdi kórsetedi. Onıń oksidlewshilik qásiyeti tómendeki reakciyaga tiykarlangan



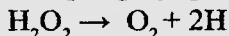
Payda bolǵan atomar kislorod ózine 2 elektron biriktirip zatlardı oksidleydi. Mısalı, KI vodorod peroksidi tásirinen yoshekem oksidlenedi:



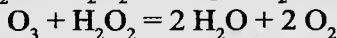
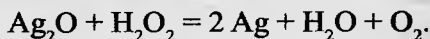
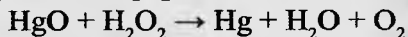
Vodorod peroksid tásir ettirilgen qaǵaz, aǵash untaǵı hám bqa janıwshı materiallar óz-ózinen janıp ketedi. Qara reńli qorgıń sulfid vodorod peroksidi ertitpesi tásirinen aq reńli qorgıń sulfı aylanadı.



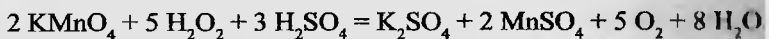
Vodorod peroksidiń qálpine keltiriwshilik sıpatındaǵı qásiyetleri dálillewde onıń hár bir molekulası eki vodorod atomına hám bir kislorod molekulasına tarqaladı dep eaplayıq.



Bul reakciyada payda bolǵan eki atomar vodorod ózinen elektron berip basqa zatlardı qálpine keltiredi. Mısalı,



Kislotalı ortalıqta vodorod peroksidiń oksidlewshilik qásiyeti kúshlierek boladı.



Vodorod peroksid kóp maqsetlerde qollanıladı. Onıń 3 eritpesi jaralardı dezinfektsiyalawda hám awızdı shayıw us qollamladı. Sonday-aq, jipek, júń, pár hám basqa ónimler agartırıwda da vodorod peroksidiń eritpesi qollanıladı. Vodorod peroksidi oksidlewshilik qásiyetke iye bolǵanlıqtan ol qorgıń sulfid

boyawı menen islengen, soñınan qarayıp qalğan eski súwretlerdi qaytadan óz halatına keltiriw ushun (restavratsiya qılıw) qollanıladı.

Reaktiv dvigatellerde hám suw astı kemelerde benzin, spirt sıyaqlı janılğılardı jandırıw ushun vodorod peroksidiñ 85-100 %li eritpeleri oksidlewshi sıpatında qollanıladı.

§10.7. Kúkirt. Ahnıwı, allotropiyası.

Kúkirt – D.İ.Mendeleev dáwirlik sistemasında VI-gruppanıñ tiykargı gruppasında 3-peryodta jaylasqan, S belgisi (lat.- *sulphur*) menen belgilenedi. Onıñ tártip nomeri 16, atomlıq massası 32.

Kúkirttiñ tarqalıwı hám mineralları. Kúkirt jer qatlamında tarqalıwı boyınsha elementler arasında 16 orında, tábiyǵıy suwlardıñ elementlik quramında 6 orında turadı. Kúkirt erkin halında hám kúkirtli birikpeleri túrinde áyyemgi waqıtlardan beri belgili. Onıñ birikpelerin úlken eki gruppaga bóliwge boladı: sulfidler hám sulfatlar.

Sulfidleri: pirit- FeS_2 , cink aldamsısı - ZnS , qorǵasın jıltıraǵı - PbS , kinovar - HgS . Sulfatlardan eñ kóp tarqalǵanı gips - $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, glauber duzı - $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, ashshı duz - $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

Kúkirt birikpeleri, ádette vulkan gazlarında hám mineral dereklerdiñ suwlarında ushıraydı. Sonday-aq, ol beloklı zatlar quramında boladı, sonlıqtan ol tiri organizmler hám ósimlikler quramında boladı, shashta kóp toplanadı. Ósimlikler tiykarınan kúkirtti tamır hám japıraqlarında toplaydı. Mısalı, kapustada 0,8 % kúkirt bar. Haywanlarda, kúkirt tiykarınan, olardıñ júinde (5 % ge shekem), súyeklerde, shaqlarında kóp boladı.

Kúkirttiñ izotoplı quramı tómendegishe: 32 (95,0 %), 33 (0,76 %), 34 (4,22%), 36 (0,02 %).

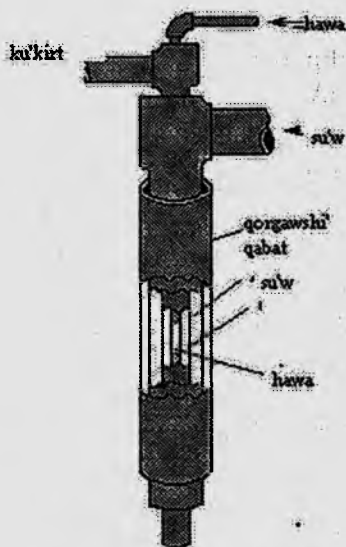
Kúkirt sóziniñ kelip shıǵıwı. Issı kúkirttin iyisi, kúkirtli gazlardıñ tunshıqtırarlıq tásiiri, kúkirtli vodorodtin ótkir sasıq iyisi menen adamzat burınnan tanıs. «Kúkirt» sózi bir neshe mánisti bildiredi: áyyemgi slavian tilinde «janıwshı zat, may», Fasmerdin pikirinshe «sıvorotka» yaǵniy «sarı suw», latinsha serum-mum degen mánisti bildiredi. Kúkirt ham onin janıw ónimi kúkirt oksidi

uzaq waqıtlardan beri gezlemelerdi aǵarttırıw, dári tayarlaw, qurallardı qarayttırıw hámde qara porox aliwda qollanıw kelmekte. Qádimgi rimlikler ótkir iyisli bul sarı janıwshı mineraldı siciliya kánlerinen qazıp alǵan. Kú-kirtin ruscha ataması qádimgi hind tilinde «ashıq sarı» degen mánisti bildiretuǵın *sira* sózinen kelip shıqqan.

Kúkirttiń alınıwı. Erkin kúkirttiń kóp bolıp toplanıwı onsha gezlese bermeydi. Kópshilik jaǵdayda kúkirt ayırım rudalar quramında ushırasadı. Kúkirttiń tiykargı bólegi jer ústinde emes, al 1200-3000 m tereńlikte sulfidler túrinde toplanǵan dep esaplanadı. Erkin kúkirtti ıssılıq tásirinde qızdırıp alıwusılı burınnan belgili.

1890 jılı German Frash kúkirtti jer astında balqıtıw arqalı (ıssı suw jiberiw menen) neft sıyaqlı skvajinalar arqalı jer ústine shıǵarıw usılın usındı. Bunda qudıqqa júdáqızdırılǵan suw, hawa jiberiw hámde suıyqlanǵan kúkirtti jer ústine shıǵarıw ushınush truba jaylastırıladı. Bul usıl 1890 jıldan baslap qollanıwıp, jaqsı nátiyjelerdi berdi. Ózbekstanda Shor-Soda karbonatlı jınıslarda gips $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ hám angidrittiń CaSO_4 kúkirt hám kalcitke CaCO_3 aylanıwınan toplanǵan kúkirt káni bar.

Kúkirtti jer astınan alıwushın 10.1-súwrette kórsetilgen ásbap qollanıladı. Ol Bunda jerdiń kúkirtli qatlamına bir-birine kiygizilgen úsh truba kirgiziledi. Sırtqı trubaga 170 °Cǵa shekem qaynatılǵan suw jiberiledi (basımda). Rudaga túse otırıp, ol truba astındaǵı tereńlikte jıynalǵan kúkirtti eritedi. Ishki trubadaǵı ıssı hawa suıyq kúkirtti kópirtedi hám ortańǵı trubadan onı joqarıǵa kóteredi. Ol jerde kúkirt taqtaylar menen qorshalǵan keńislikke aǵadı hám úlken massa payda etedi (súwret 10.1.).



Súwret 10.1. Jer astınan kúkirtti balqıtıp alıw ásbapı

Jer astınan kúkirtti balqıtıp alıw kúkirtke bay hám kóp jerlerde alıp barıladı. Suw hám janılıǵını kóp talap etkenlikten rudadaǵı kúkirttiń 50 % in ǵana ajratılıwǵa boladı.

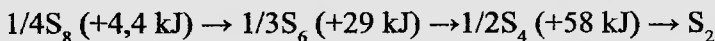
Tábiyǵıy orınlardan alınǵan kúkirt ádette taza bolmaydı. Onı tazalaw ushın arnawlı pechlerde qayta aydaladı Oǵada taza kúkirttiń iyisi joq hám suwıwǵa uqıplı boladı.

Jer júziniń kúkirtke talabı jılma 20 mln.t. Onıń tiykargı tutınıwshı óndirisleri: kúkirt kislotasın islep shıǵarıw, qaǵaz, rezina, shırpı islep shıǵarıwshı.t.b. Kúkirt xalıq xojalıǵı zıyankeslerine qarsı gúresiwdе, pirotexnikada, medicinada qollanıladı.

Kúkirttiń allotropiyası. Elementar kúkirt qádimgi jaǵdayda segiz atomlı aylanbaı molekulalar túrinde boladı. (súwret.10.2). S_8 molekularınan payda bolǵan kristallar eki formaǵa iye. $95,4^{\circ}C$ dan tómende qádimgi sarı kúkirt (tıǵızlıǵı $2,07 \text{ g/sm}^3$) (balq. temp. $112,8^{\circ}C$) rombik forması turaqlı. Kerisinshe $95,4^{\circ}C$ tan joqarı temperaturada aqshıl -sarı monoklinik kúkirt (tıǵızlıǵı $1,96 \text{ g/sm}^3$ hám balq.t. $119,3^{\circ}C$ (S_8)) turaqlı.

Eger qaynap turǵan kúkirt suwıq suwǵa quyılса, ol jumsaq bawır reńli massaǵa aylanadı. Bul massa rezinaǵa uqsap sozıladı. Kúkirttiń bul kórinisi plastik kúkirt (S_6) dep ataladı.

Qızdırganda kúkirttiń fizikalıq qásiyetleriniń ózgeriwi onıń ishki qurılısınıń ózgeriwi menen baylanıslı. Puwlarında S_8 , S_6 , S_4 hám S_2 molekuları arasında tepe-teńlik boladı. S_8 den S_2 ótiw endotermik process:



Sonlıqtan temperaturanıń artıwı menen tepe-teńlik onǵa qaray awısadı. Bunıń sırtqı belgisi kúkirttiń reńiniń ózgeriwi bolıp tabıladı. Qaynaw temperaturasına jaqınlaǵanda kúkirt qızǵısh -



Súwret 10.2. S_8 molekulasınıń qurılısı.

sarı rəngə iye boladı, qızdırıw dawam ettiriliwi menen qızıl rəngə özgeredi, soñınan aǵaradı $650\text{ }^{\circ}\text{C}$ da aqshıl-sarı rəngə özgeredi. Qaynap atırǵan kükirt puwlarında (kólemi boyınsha) shama menen $59\% \text{ S}_8$, $34\% \text{ S}_6$, $4\% \text{ S}_4$ hám $3\% \text{ S}_2$ boladı. S_n (tek S_2 basqa) tsiklik qurılısqa iye boladı. $900\text{ }^{\circ}\text{C}$ da kükirt puwları tek S_2 molekulalarından turadı. Olardıñ atomlarǵa dissotsiatsiyalanıw energiyası 418 kJ/mol .

Taza kükirt záhárli emes. Onıñ az muǵdarın qabil etiw gemoroyǵa paydalı. Júdá maydalangan kükirt teri keselliklerin emlewde qollanılatuǵın maz quramına kiredi.

Kükirtti qurılısta shiyshe talshıq penen aralastırıp, suwıtıp, suwıq hám ıǵallıqtı ótkermeytuǵın bekkem qurılıs materialı alınadı.

Kükirt birikpelerinde -2 , 0 , $+4$ hám $+6$ okisleniw dárejelerin kórsetedi.

§10.8. Kükirttiñ fizikalıq hám ximiyalıq qásiyetleri

Kükirt atomınıñ tiykargı jaǵdaydaǵı sırtqı elektron qabatı $3s^2 3p^4$ bolǵanlıqtan, kislorod sıyaqlı eki valentli. Biraq, qozǵan jaǵdayında kükirt 4 hám 6 valentliklerdi kórsetedi.



Tazakükirttiǵızlıǵı $2,1\text{ g/sm}^3$, bolǵan $112,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ ta balqıytuǵın hám $445\text{ }^{\circ}\text{C}$ ta qaynaytuǵın sarı kristall zat. Ol ıssılıq hám elektr toǵın jaman ótkeredi. Suwda erimeydi. Onıñ eñ jaqsı eritkishi kükirtli uglerod (CS_2).

Suwıqta kükirt oǵada inert (tek fluor menen reakciyaǵa kirisedi), biraq qızdırǵanda onıñ aktivligi artadı hám ol xlor, brom (yod penen

kirispeydi), kislorod, vodorod h m metallar menen reakciyaga kirisedi. Metallar menen reakciyası n tiyjesinde t mendegishe k kirtli birikpeleri payda boladı, misalı:



K kirtti n galogenlerge elektr tuwıslıgı F–Cl–Br–I qatarı bo-
yınsha kemeyedi, sonlıqtan onı n yodlı birikpelerin alıp bolmaydı.

K kirtti n basqa galogenleri tuwralı mağlıwmattı t mendegi ta-
blitsadan k riwge boladı.

Tablitsa 10.1.

K kirtti n galogenli birikpelerini n ayırım q sıyetleri

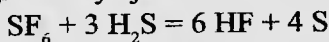
K�kirtti�n galogenli birik- peleri	Agregat jağdayı	Re�ni	Balqıw temp., �C	Qaynaw temp., �C
SF ₆	Gaz	re�siz	-50	-64
S ₂ F ₁₀	Suyıq	re�siz	-53	+29
SF ₅ Cl	Gaz	re�siz	-64	-19
SF ₄	Gaz	re�siz	-121	-37
S ₂ F ₂	Gaz	re�siz	-133	+15
SCl ₄	turaqsız	re�siz	-30	tarqaladı
SCl ₂	Suyıq	qızıl	-121	+60
S ₂ Cl ₂	Suyıq	re�siz	-77	+138
S ₂ Br ₂	Suyıq	qızıl	-40	+57

Bul birikpelerdi n k pshiligi elementlerdi n  z-ara t sirlesiwinen
payda boladı h m suw menen  nsat tarqaladı.

Bulardı n ishinde e n  hmiyetlisi geksaftorid SF₆. Ol re siz, iyis-
siz h m z h rli emes. K kirtti n basqa galogenidlerinen  zini n in-
ertligi menen ajırılıp turadı. Ol gaz t rizli izolyator bolğanlıqtan,
joqarı voltlı  skenelerde qollanıladı.

Ol elementlerden j d  k p muğdarda jıllılıq b lip shıǵarıw menen
payda boladı(1208 kJ/mol) h m 800  C ǵa shekem termik turaqlı.
SF₆ molekulası polyar emes h m joqarı ionlanıw potencialına iye.

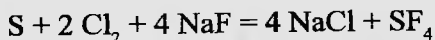
Ol basqa gazlarga qarağanda suwda az eriydi hám NaOH yamaşa HCl eritpeleri menen reakciyaga kirispeydi. Vodorod hám kislorod penen SF₆ reakciyaga kirispeydi, biraq qızdırğanda H₂S penen 400 °C da tómendegi reakciya júredi:



İodlı vodorod penen SF₆ tómendegi sxema boyınsha ańsat tarqaladı:

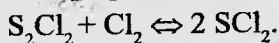


Kúkirt tetrafloridi (elementlerden payda bolıw jıllılıǵı 769 kJ/mol) basımda hám 200–300 °C temperaturada tómendegi reakciya boyınsha alınadı:



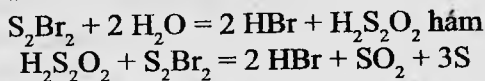
Onıń molekulası polyarlı hám trigonal bipiramida strukturasına iye. İnert SF₆ dan ayırmashılıǵı kúkirt tetrafloridi birigiw reakciyasına kirisedi hám jaqsı flortalawshı reagent bolıp tabıladı, suw tásirinde ańsat tarqaladı hám záhárli.

Kúkirt dixloridi xlorı S₂Cl₂ ge jiberiw arqalı alınadı:



Tórt xlorlı kúkirt S₂Cl₂ ge suyıq xlor tásir ettirip alınadı. Bul birikpe tek ǵana qattı jaǵdayında turaqlı, al balqıtılğanda SCl₂ hám Cl₂ ǵa tarqaladı.

Bromlı kúkirt qızdırğanda elementlerden payda boladı. (payda bolıw jıllılıǵı 16,8 kJ/mol). Ol suw menen tómendegi teńleme boyınsha tarqaladı:



(payda bolatuǵın aralıqónım hám sol waqıtta dárhal tarqalıp ketiwshi tiokúkirtli kislota (H₂S₂O₂) hám onıń duzları belgisiz, biraq onıńayırım organikalıq tuwmdıları alınǵan. S₂Cl₂ dıń suw menen tásirlesiwı de usınday ótedi. S₂Cl₂ turganda áste tarqaladı hám dáslep sarı, sońman qızıl-qońır reńge ózgeredi. Elementar kúkirt S₂Cl₂ de jaqsı eriydi, biraq S₂Br₂ da erimeydi.

Kúkirt monoxloridi qurǵaq xlorı artıqsha muǵdardaǵı kúkirtke tásir ettirip alınadı. Ol ximiyalıq birikpeler ushın jaqsı eritkish

bolıp tabıladı. Rezina sanaatında kúkirt monoxloridi kauchuktı (hár qanday mayda nárseler ushın qollanılatuǵın) suwıq jaǵdayda vulkanizatsiyalawda qollanıladı.

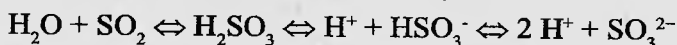
Issı vulkanizatsiyalawda (150 °C) elementar kúkirt qollanıladı.

Kúkirttiń kislorod penen tásirlesiwı tek ǵana joqarı temperatura-da boladı. Kúkirt hawada kók jalın shıǵarıp kúkirt dioksidin payda etedi:



Kúkirt dioksidi (kúkirtli gaz) reńsiz, ózine tán ótkir iyisli gaz. Suwda jaqsı eriydi. Kúkirtli gaz ximiyalıq judá aktiv. Oǵan tiyisli reakciyalardı úsh túrge bólip qarawǵa boladı: a) valentlik ózgermeytuǵın; b) valentliktiń tómenelewı menen júretuǵın; c) valentliktiń joqarılawı menen júretuǵın reakciyalar.

Birinshi túrdegi reakciya SO_2 niń suw menen tásirlesiwı nátiyjesinde kúkirtli kislota H_2SO_3 payda etiw reakciyası mısál bola aladı. Bul kislota oǵada kúshsiz hám turaqsız bolǵanlıqtan suwlı eritpede tómendegi tepe-teńlik ornaydı:

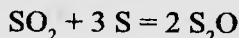


Suw menen tásirlespegen kúkirtli kislotańnıń birikpe quramında mudamı bolıwı, oǵan ótkir iyis beredi. Erkin halında bul kislota bólip alınbaǵan.

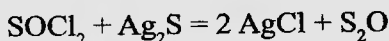
Kúkirtli kislota eritpesin qızdırganda kúkirt dioksidi ushıp ketedi, sonlıqtan joqarıdaǵı tepe-teńlik shepke jılıyadı. Kerisinshe, silti qosılǵanda tepe-teńlik ońǵa jılıyadı.

Kúkirtli kislota eki tiykarlı bolǵanlıqtan, eki túrli duzlardı payda etedi: orta (sulfitler) hám ashshı (gidro- yamasa bisulfitler). Barlıq bisulfitler tek suwlı eritpesinde turaqlı, olardıń ishinde natriy hám kaliy bisulfitleri jaqsı eriydi.

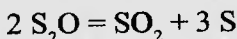
Kúkirttiń kislorodlı birikpeleri ishinde tómengi oksid kúkirt gemioksidi (S_2O) kúkirt(IV) oksidine (SO_2) kúkirt puwları menen aralaspasına tómene basımda elektr razryadın tásir ettirip aladı.



S_2O ni 160 °C hám 0,5 mm sınap baǵanasında tómendegi reakciya boyınsha alıw qolaylı:



Kúkirt gemioksidi qonır gaz, komnata temperaturasında 40 mm smap baǵanasınan joqarı bolmaǵan basımda bir neshe saat qurǵaq túrinde saqlanadı. Kontsentratsıyanı arttırganda tómendegi reakciya júredi:

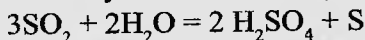


Kúshli suwıtıw S_2O ni sargısh-qızıl túrge engizedi, ol 30°C ǵa qızdırılǵanda SO_2 hám kúkirtke tarqaladı.

Molekulyar kislorod penen S_2O qádimgi jaǵdayda okislenbeydi, al suw menen ańsat tarqaladı hám gidrolizdiń birinshi ónimi $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_2$ bolıp tabıladı.

SO_2 niń kóp muǵdarı kúkirt kislotasın islep shıǵarıwda, qaǵaz hám toqımashılıq sanaatında, miywelerdi konservatsiyalawda, vinolardı ashıp ketiwden saqlawda, dezinfektsiyalawda qollanıladı. Bul maqsetler ushın onı kúkırtti jaǵıp aladı.

SO_2 ni suw menen 150°C da awızı bekitilgen trubkada qızdırǵanda tómendegi sxema boyınsha dismutatsiya boladı:



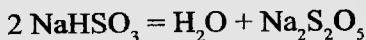
Kúkirt(IV) oksidine kúkirtli kislota sáykes keledi. Kúkirtli kislotanın dissotsialanıw konstantası $K_1 = 2 \cdot 10^{-2}$ hám $K_2 = 6 \cdot 10^{-8}$. Ol eki túrli strukturada bolıwı múmkin:



Onıń kópshilik duzlarına birinshi struktura, al ayırım aktivligi az metallar ushın ekinshi struktura sáykes keledi.

H_2SO_3 duzları ádette, SO_2 ni metall gidroksidleri yamasa karbonatları menen suwlı ortalıqta tásir ettirip alınadı. Bulardıń ishinde eń áhmiyetlisi- $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$, ol tsellyuloza sanaatında qollanıladı.

Natriy bisulfiti eritpesin kristallizatsiyalaǵanda tómendegishe pirokislotanın natriylı duzın payda etip, suw shıǵıp ketedi:



Pirosulfit natriydi tómendegi reakciya boymsa alıw qolaylıraq:

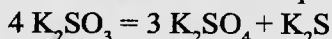


Onıń tarqalıwı 100 °C da baslanadı hám tómendegishe ótedi:



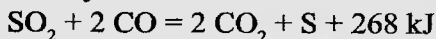
Pirosulfit natriy ızğar biyday hám júzimdi konservalawda qollanıladi.

Aktiv metallardıń sulfıtlerin 600 °C da qızdırganda kúkirt hám kúkirtli vodorod kislotalarınıń duzlarına tarqaladı, mısalı:



Kúkirt dioksidine Cs, Rb, K hám Na(Li emes)ftoridlerin mına sxema $\text{MF} + \text{SO}_2 = \text{MSO}_2\text{F}$ boyınsha tásir ettirip ftorsulfınatlar payda qılıwğa boladı. Qızdırganda yamasa suw tásirinde ftorsulfınatlar tarqaladı.

Kúkirttiń valentligi tómencelewi menen ótetuğın ximiyalıq processler kúkirt dioksidi ushın az xarakterli. Olardıń ishinde eń áhmiyetlisi katalizator qatnasında (boksit) 500 °C da SO_2 niń uglerod monoksidi menen reakciyası :

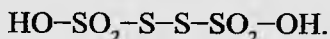


Ol metallurgiya zavodlarınan shıǵatuğın gaz shıǵındılardan kúkirtti ajratı alıw ushın qollanıladı.

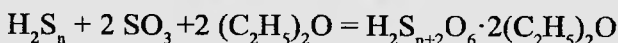
Buǵan jáne bir mısál, SO_2 niń kúkirtli vodorod penen reakciyası bolıp tabıladı:



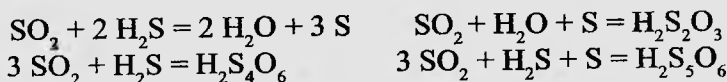
Kóp muǵdarda suw qatnasında SO_2 niń H_2S penen tásirlesiwinen kúkirtten basqa ulıwma formulası $\text{H}_2\text{S}_n\text{O}_6$ bolǵan polition kislotalarınıń aralaspası payda boladı. Onda kúkirt atomları bir-biri menen shınjır payda etip baylanısıp turadı. Mısalı, tetratiionlı kislotaǵa tómendegi formula sáykes keledi:



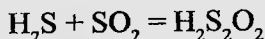
Suwlı eritpelerinde polition kislotaları kúshli dissotsiatsiyalanǵan hám H_2SO_4 , H_2SO_3 hám kúkirt payda etip tarqaladı. Olardıń ózleri turaqsız, biraq olardıń diefiratları tómendegishe alınadı:



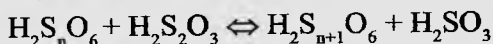
Tiykarınan SO_2 niñ H_2S penen suwlı ortalıqta tásirlesiwi tómendegishe ótedi:



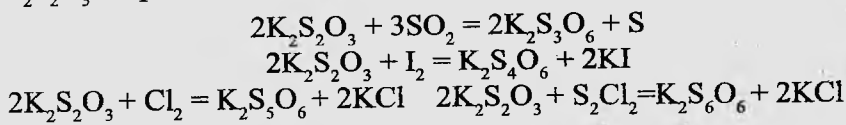
Dáslepki payda bolıp atırǵan aralıqónım tiokúirtli kislotanıń payda bolıwı esaplanadı:



SO_3^{2-} hám $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, arasındagı almasıw reakciyası nátiyjesinde n hár qıylı mániske iye bolǵan politionatlar alınadı.



Polition kislotalarınń ayırım eritpelerin alıwda onıń kaliyli duzları paydalanıladı. Kaliy politionatın alıwda dáslepki ónim - $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3$ bolıp tabıladı. Onıń payda bolıw reakciyası tómendegishe:

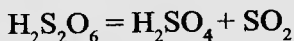


Joqarı polition kislotaları ($n > 6$) turaqsız hám az úyrenilgen.

Joqarıda qarap ótilgen polition kislotalar ishinde dition kislota ($\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_6$) ózgeshelikke iye. SO_2 menen H_2S niñ tásirlesiw ónimleri arasında ol joq, onı marganec duzınan aladı.

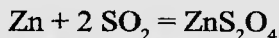


$\text{Ba}(\text{OH})_2$ penen almasıw reakciyasına kiriskennen hám shókpeni (BaCO_3 hám tiykarǵı reakciya menen birgelikte payda bolǵan BaSO_4) ajıratı algannan soń eritpeden reńsiz $\text{BaS}_2\text{O}_6 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ kristalları payda boladı. Oǵan H_2SO_4 tásir ettiriw arqalı dition kislotanıń eritpesin alıwǵa boladı. Kúshli kontsentrlew nátiyjesinde ol tómendegishe tarqalıp ketedi:

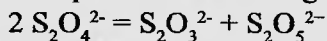


Basqa aǵzalarına salıstırǵanda dition kislota oksidlewshilerge turaqlı. Dition kislotanıń qurılısı: $\text{HO}-\text{SO}_2-\text{SO}_2-\text{OH}$.

Cinktiń suwlı suspenziyasın kúirtli gaz benen qayta islegende erkin halında bólip alınbaǵan ditionlı kislotanıń ($\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_4$) cinklı duzı alınadı:

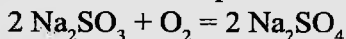


Cinkti Na_2SO_3 penen shókpege túsirgennen keyin filtratqa NaCl qosıw arqalı reńsiz kristallogidrat $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ alınadı. Ditionlı kislota duzları eritpede turaqsız. Olar tómendegishe tarqaladı:



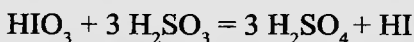
Erkin halındağı $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_4$ kúshsiz kislota ($K_1 = 0,5$, $K_2 = 4 \cdot 10^{-3}$) hám turaqsız, hawa kislorodı menen ańsat okislenedi.

Tórt valentli kúkirttiń tuwındıları ushın onıń valentligi joqarılraytuǵın reakciyalar xarakterli. Kúkirtli kislota hám onıń duzlarınıń qalıpıne keltiriwshiler bolıp tabıladı. Olardıń eritpeleri hawada turganda-aq kislorodtı biriktirip aladı:

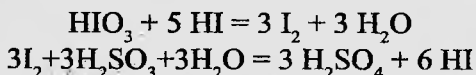


Kúkirtli kislota hám sulfitler KMnO_4 , Br_2 , I_2 h.t.b. oksidlewshiler qatnasında ańsat oksidlenedi. Nátiyjede kúkirt kislotası hám onıń duzları payda boladı.

Sonday-aq, kúkirtli kislota HIO_3 penen tómendegi reakciya boyınsha oksidlenedi:

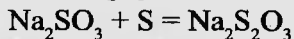


Reakciyada HI payda bolǵannan keyin parallel túrde tómendegi reakciyalar da júredi:

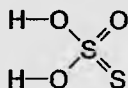


Olardan ekinshisi birinshisige qaraǵanda tezirek ótedi. Sonlıqtan, yodreakciyada eń aqırında kúkirtli kislota tolıq okislengennen soń payda boladı. Bul kraxmaldıń kók reńge ózgeriwi menen anıqlanadı.

Kislorod penen birgelikte sulfitler kúkirt penen birigiwge uqıplı, bunda tiokúkirtli kislota duzları payda boladı:

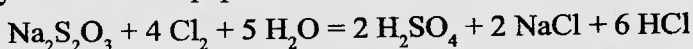


Tiokúkirt kislotasınıń qurılısı tómendegi formula menen kórsetiledi:

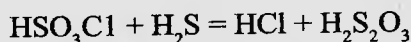


Bul jerde kúkirttiń oksidleniw dárejesi hár qıylı (+4 hám 0).

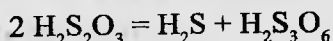
Kúshi boyınsha tiokúkirt kislotası kúkirt kislotasına jaqın, biraq ol erkin halında ajratı alınbağan (ajratı alıwda ol kúkirtli kislota hám kúkirtke tarqalıp ketedi). Kerisinshe, onıń kópshilik duzları turaqlı. Olar reńsiz hám suwda jaqsı eriydi. Eńáhmiyetlisi natriy tiosulfatı (giposulfit) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Bul duz fotografiyada hám ximiyalıq reaksiyalarda kúshli qálpine-keltiriwshi retinde qollanladı. Mısalı,



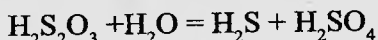
Tiosulfat kislota -78°C da xlorulfon kislotasına kúkirtli vodorod tásir ettirip alınadı:



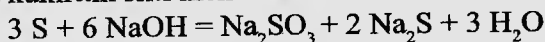
Ol may tárizli suyıqlıq, tómendegishe tarqaladı:



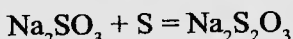
Eger $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritpesine tamshılalıp qaynağan kontsentrlengen HCl qosılsa tiosulfat kislotanın tarqalıwı bayqaladı.



Giposulfit kúkirttiń silti menen tásirlesiwinen alınadı:



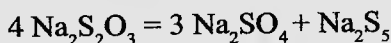
Artıqsha kúkirt Na_2SO_3 birigip giposulfit payda etedi.



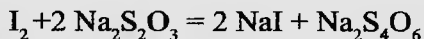
Giposulfitti alıwdıń basqa usılı SO_2 hám H_2S tiń siltili ortalıqta tásirlesiwı bolıp tabıladı:



$48,5^\circ\text{C}$ giposulfit óziniń kristallizatsion suwında balqıydı hám 100°C da suwdı joǵaltadı. Qızdırıwdı dawam etiw (220°C dan joqarı) onıń tarqalıwına alıp keledi:



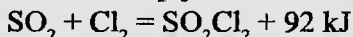
Erkin xlor sıyaqlı barlıq kúshli oksidlewshiler (HOCl , Br_2 h.t.b.) giposulfitti kúkirt kislotası hám onıń duzlarına shekem oksidleydi. Kúshsizirek oksidlewshiler tásirinde tetrations kislota duzları payda boladı.



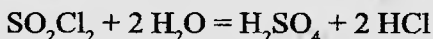
Bul reaksiya analitik ximiyada yodometriya usulında qollanıladi.

Kükirtli gaz ushın valentliktiń joqarılaw reaksiyası kükirtli kislotaga salıstırǵanda qıyınraq ótedi. Olardan eń áhmiyetlisi SO_2 niń xlor hám kislorod penen tásirlesiwi bolıp tabıladi.

Xlor menen kükirt dioksidi quyash nurında tásirlesedi:

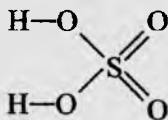


Payda bolıp atırǵan xlorlı sulfuril ótkir iyisli reńsiz suyuqlıq. Issı suw menen kükirt hám duz kislotasın payda etip tarqaladı:

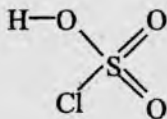


Suw menen reaksiyalasqanda galogenvodorod hám basqa kislotalar aralaspasın payda etetuǵın zat kislotangidridi dep ataladı. Xlorlı sulfuril kükirt kislotasınıń xlorangidridi dep ataladı.

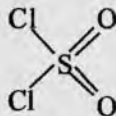
Eger xlorlı sulfurildi eki gidroksil ornına xlor almasqan kükirt kislotası sıyaqlı dep qarasaq, onda bir gidroksildiń xlor menen orn almasıwınan xlorulfon kislotapayda boladı:



kükirt kislotası

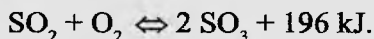


xlorulfon kislotası



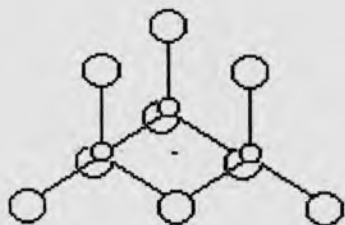
xlorlı sulfuril

SO_2 niń kislorod penen reaksiyası xlor menen reaksiyasına qaraǵanda qıyınraq ótedi:

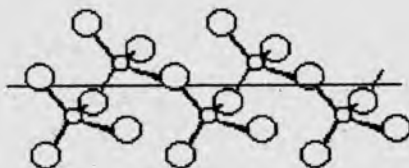


Bul process joqarı temperatura hám katalizator qatnasında tez ótedi.

Kükirt angidridi puwları (hám onń SO_2 degi eritpesi) SO_3 molekularınan turadı, al suyuqlıqta teppe-teńlik ońǵa jılıyadı $3\text{SO}_3 \rightleftharpoons (\text{SO}_3)_3$. Trimer molekulası 10.3. súwrette kórsetilgendey aylanbalı dóngelek saqıynalardan turadı. Bul aylanbalı molekularlardan shiyshe tárizli kükirt angidridinińa-forması turadı. Omń qattı jaǵdayındaǵı basqa formalarına $-\text{S}(\text{O}_2)-\text{OS}(\text{O}_2)-\text{O}-$ shınjırınan



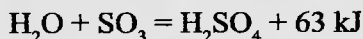
Súwret 10.3. $(\text{SO}_3)_3$ -strukturası.



Súwret 10.4. $(\text{SO}_3)_n$ -shınjırınıń sxeması

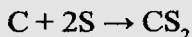
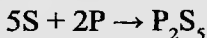
turatuǵın zigzag tárizli (b-forma, g-forma, d-forma ushın) strukturası kiredi (súwret 10.4). Kúkirt angidridiniń barlıq modifikatsiyaları joqarı basımǵa iye hám ańsat aydaladı. Kúkirt angidridiniń hár qıylı formaların taza túrinde alıwqıym. Sonlıqtan, kópshilik jaǵdayda olardıń aralasapaları menen jumıs alıp baramız.

Kúkirt altı oksidi kúshli oksidlewshilik qásiyetke iye. SO_3 suwda erigende kóp muǵdarda jıllılıq bólinip shıǵadı:

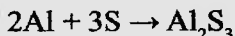
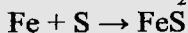
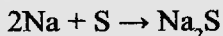


Taza 100 %-li kúkirt kislotası (monogidrat)reńsiz maysıman suyıqlıq $+10^\circ\text{C}$ da kristallǵa qatadı. Kúkirt kislotasınıń ádette tıǵızlıǵı $1,84 \text{ g/sm}^3$ hám quramında 95 % H_2SO_4 bar. $0\text{--}20^\circ\text{C}$ dan tómen temperaturada qatadı.

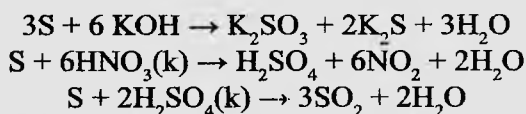
Sonday-aq, kúkirt qızdıırılǵanda fosfor, uglerod, kremniy menen reakciyaǵa kirisedi.



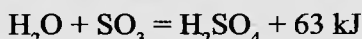
Kúkirt qızdıırılǵanda kópshilik metallar menen reakciyalasıp sulfidlerdi payda etedi.



Kúkirt quramalı zatlar ishinde balqıtılǵan silti menen, kontsen-trlengen sulfat hám nitrat kislotalar menen reakciyaǵa kirisedi.



Kükürt altı oksidi kúshli oksidlewshilik qásiyetke iye. SO_3 suwda erigende kóp muğdarda jıllılıq bólinip shıǵadı:



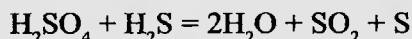
Taza 100 %-li kükürt kislotası (monogidrat) reńsiz maysıman suyıqlıq $+10^\circ\text{C}$ da kristallǵa qatadı. Kükürt kislotasınıń ádette tıǵızlıǵı $1,84 \text{ g/sm}^3$ hám quramında 95 % H_2SO_4 bar. Ol -20°C dan tómen temperaturada qatadı.

Kontsentrlengen H_2SO_4 kúshli oksidlewshi, ásirese qızdırganda (ádette SO_2 ge shekem qaytarıladı). Mısalı, ol HI hám HBr (biraq HCl emes) erkin galogenge shekem oksidleydi. Kópshilik metallar da - Cu, Hg h. t.b. (altın hám platina H_2SO_4 ke turaqlı) oksidlenedi. Onıńmıs penen tásirlesiwı tómendegishe ótedi:



Júdá ótkir (75 % ten joqarı) kükürt kislota temirge tásir etpeydi. Bul onı polat ballonlarda tasıw múmkinshiligin beredi. Kerisinshе, suyıltırılǵan H_2SO_4 temirdi vodorod payda etip, ańsat eritedi. Suyıltırılǵan kükürt kislota oksidlewshilik qásiyetti kórsetpeydi.

Oksidlewshi retinde tásir ete otırıp, kükürt kislotası kópshilik jaǵdayda SO_2 ge shekem qálpine keledi. Biraq, kúshli qálpine-keltiriwshiler menen ol S hám H_2S ke shekem qálpine keledi.



Kükürt kislotası hátteki gaz tárizli vodorod penen de qaytarılıwı múmkin, sonlıqtan onı vodorodtı keptiriwde yaǵmıy qurǵatıwda qollanıwǵa bolmaydı.

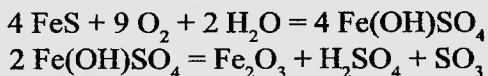
Ótkir kükürt kislotası ıǵallıqtı ózine jaqsı sıñiredi, sonlıqtan ol gazlardı qurǵatıwda qullanıladı.

H_2SO_4 eki tiykarlı kislota bolǵanlıqtan eki túrli duzlardı payda etedi: orta (sulfatlar) hám ashshı (gidrosulfatlar yamasa bisulfatlar), keyingi duzları qattı jaǵdayında ayırım aktiv metallar (Na, K h. t.b.) ushınǵana alınǵan. Kópshilik kükürt kislotasınıń duzları reńsiz, ańsat

kristallanadı hám suwda jaqsı eriydi. Olardıń ishinde az eriytuǵını CaSO_4 , júdá jaman eriytuǵını PbSO_4 hám derlik erimeytuǵını BaSO_4 .

Qızdırıwǵa qatınası boyınsha sulfatlar eki gruppǵa bólinedi. Olardıńayırımıları (mısalı, Na, K, Ba duzları) 1000°C qa shekem tarqalmaydı, basqaları (mısalı, Cu, Al, Fe duzları) metall oksidi hám SO_3 ke bir qansha tómén temperaturada tarqaladı. Ayırım, quramında kristallizatsion suwı bar sulfatlar kuporoslar dep ataladı, mısalı, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ -mıs kuporosı, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ - temir kuporosı.

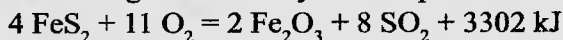
Ayırım kúkirt kislotalı duzlardı qızdırıw arqalı tarqatıwǵa kúkirt kislotanı alıwusılı tiykarlangan. Bunıńushın dáslepki ónim retinde quramında temirdińkúkirt kislotalı duzları bar tábiyǵıy minerallar qollanılgan. Ol sulfidlerdiń ıǵal hawada áste okisleniwinen payda boladı. Mısalı,



Qayta aydaw ónimin suw menen suyıltıra otırıp, qálegen kontsentratsiyalı kúkirt kislotasın alıwǵa boladı.

§ 10.9. Sulfat kislotası. Alıwı, duzları, qollanıwı

Kúkirt kislotasın sanaatta alıwdıń eki usılı bar: nitrozlı hám kontaktlı usıl. Eki jaǵdayda da dáslepki ónim kúkirtli gaz bolıp tabıladı. Ol kúkirtti hawada jaǵıp yamasa piritten (FeS_2) alınadı. Piritti jaǵıw tómendegi teńleme boyınsha alıp barıladı:



Pechtegi temperatura 800°C bolıwı kerek..

Kúkirt kislotasın óndiriwde dáslepki ónim tábiyǵıy kalcıy sulfatı da qollanıladı. Omń koks penen aralaspasın kúshli qızdırganda endotermik reakciya júredi:



Bul process kómir shańların jaǵıp qızdırılǵan aylanbalı tsilindr pechinde alıp barıladı. Pechtegi temperatura 1500°C bolıwı kerek, shıǵıp atırǵan gazda 8 % átirapmda SO_2 boladı. Eger, dáslepki shix-ta quramına qosımsha ılay hám qum kirgizilse, onda kúkirt kislotası menen birgelikte bir neshe tonna cementte alıwǵa boladı.

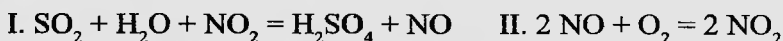
Metallurgiya zavodlarının hár jılgı shıǵındı gazlar menen SO_2 ni shıǵarıw kóplegen million tonnanı quraydı. Bul gazlarda 5 % SO_2 boladı. Olardan kúkirt dioksidin ayırıp alıw ushın suwıtlıǵan hám shańnan tazartılǵan gazlar quramında alyuminiy duzı bar sulfıt ya-masa bisulfıtlardıń aralaspaı arqalı jiberiledi. Bunday eritpe kúkirt dioksidin suwıqta jaqsı sińirip aladı hám qızdırganda jáne onı ajıratı shıǵaradı.

Kúkirt dioksidin shıǵındı gazlardan uslap qalıwdıń jáne bir usılında tómendegi reakciya jatadı



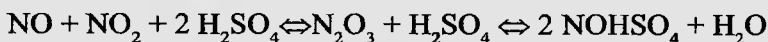
Tepe-teńlik suwıqta ońǵa, ısıtqanda shepke jılıyadı.

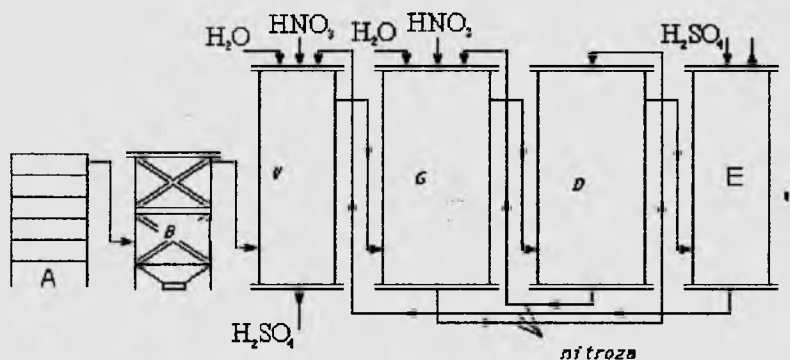
H_2SO_4 ti nitrozlıqusıl menen alıw birinshi márte XVIII ásiridin ortalarında qollanıldı. Onı tómendegi ximiyalıq reakciyalar menen alıw múmkin:



Birinshiden teńlemeden kórinip turǵanıday, azot dioksidi (NO_2) azot monooksidine (NO) shekem qalpıne keledi, al ol hawa kislorodı menen tásirlesip jáne dioksid payda etedi. Solay etip, NO kislorodtı tasıwshı rolin atqaradı. Ótken ásiridin 20-jıllarına shekem, kúkirt kislotasın nitrozlıqusıl menen alıwúlken qorgásınlı kameralarda (kamerli usıl) alıp barıldı. Házirgi waqıtları ol arnawlı bashnyalarda (bashnya usılı) alıp barıladı. Bashnya usılı boyınsha alınǵan kislotada 76 % H_2SO_4 boladı hám hár qıylı aralaspalar menen pataslangan boladı. Bul kislotada menen támiyinleniwshiler kópshilik jaǵdayda mineral tógin óndirisi bolıp tabıladı.

H_2SO_4 -ti alıwdıń bashnya usılı 10.5-súwrette kórsetilgen. Bashnyaǵa kislotaga shıdamlı keramik plitalar jaylastırılǵan. Pechten pir-itti jaǵıw ushın (A) alınǵan gaz elektrofıltrde (B) shańnan tazartıladı hám ónim jıynalatıwın bashnyalarga (V hám G) túsiriledi, ol jerde olar joqarıdan aǵıp atırǵan nitrozalar yaǵnıy azot oksidiniń kontsentrlengen kúkirt kislotasındaǵı eritpe menen ushırasadı. Bul eritpe tómendegi tepe-teńlik penen xarakterlenedi:

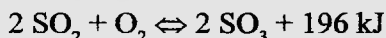




Súwret. 10.5. Kúkirt kislotasın bashnya usılı boyınsha alıw usılı.

Solay etip, nitrozada hám ximiyalıq baylanısqañ (HSO_3NO_2 — túrinde yaǵnıy nitrozilkúkirt kislotası), hám tek eritilgen azot oksidi boladı. Qızdırganda tepe-tehlik shepke, suwıtqanda ońǵa jılıyadı.

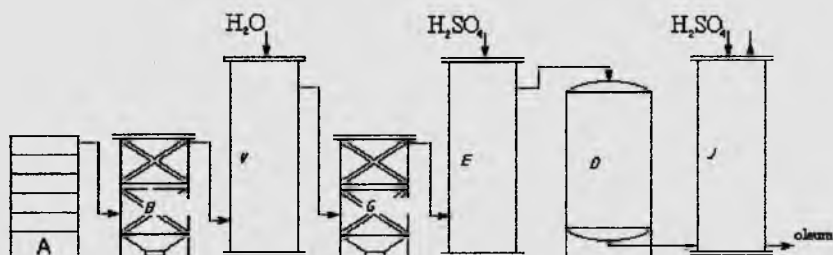
Kúkirt kislotasın alıwdıń basqa bir usılı – kontaktlıq usıl. Onıń tiykarında joqarıda ayıp ótilgen reakciya jatadı:



Platina katalizatorı qatmasında 400°C da bul reakciya shepten ońǵa qaray tolıǵı menen awısadı. Payda bolıp atırǵan SO_3 ótkir kúkirt kislotası menen jıynap alınadı. Bul usıl menen kúkirt kislotasın óndiriw nitrozlıq usılǵa qaraǵanda bir qansha qımbat, biraq bunda oǵada ótkir hám taza kúkirt kislotası almadı.

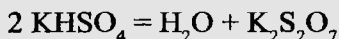
Kúkirt kislotasın alıwdıń kontaktlıq usılı 10.6-súwrette kórsetilgen. Pechtegi gaz (A) izbe-izlik penen qurǵaq elektrofiltr (B), ıǵallawshı bashnya (V), ıǵal elektrofiltr (G), keptiriwshı bashnya (D), quramında oksidlewshı process katalizatorı bar kontakt apparatı (E) hám jutıwshı yamasa sıñırıwshı bashnya (J) arqalı ótedi. Bashnyanıń tóméninen alınǵan oleum jıynaladı, al joqarıdan shıǵındı gazlar (azot h.t.b.) shıǵıp ketedi. Házirgi waqıtları kópshilik kontaktlıq zavodlar platina emes, al arzan vanadiy katalizatorı (V_2O_5 , Ag_3VO_4 h.t.b.) isleydi.

Kúkirt kislotasındaǵı SO_3 eritpeleri hawada túteydi. Sonlıqtan erigen SO_3 bar kúkirt kislota – «oleum» dep ataladı. H_2SO_4 kúkiirtli



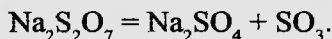
Şúwret. 10.6. Kükirt kislotasın alıwdıń kontaktlıqısı.

angidridti qálegen qatınasta eritetuǵın bolǵanlıqtan kórsetilgen formula boyınsha $H_2SO_4 \cdot xSO_3$ oleum quramı hár qıylı bolıwı múmkin. $x = 1$, bolǵanda pirokükirt kislotasınıń $H_2S_2O_7$, reńsiz kristalları payda boladı. Onıń duzları (pirofosfatlar) bisulfatlardı qızdırıp alınıwı múmkin, mısalı,

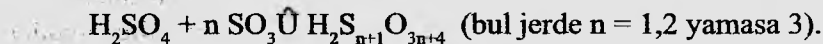


Olar reńsiz kristall zatlar bolıp, suw tásirinde qaytadan gidrosulfatlarga aylanadı.

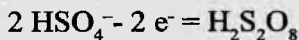
Pirosulfatlar oǵada gigroskopik, olardı kúydirgende SO_3 , shıǵıp ketedi:



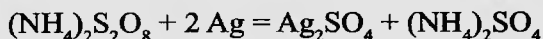
SO_3 ti $Na_2S_2O_7$ ke tásir ettirip $Na_2S_3O_{10}$ alınıwı múmkin. Bul duzǵa sıykes keliwshi «úsh kükirtli» kislotaga $H_2S_3O_{10}$ tómendegi formula sıykes keledi: $HO-SO_2-O-SO_2-O-SO_2-OH$. Qádimgi temperaturada $Na_2S_3O_{10}$ piro-sulfatqa qaraǵanda turaqlı. Sonday-aq, $H_2S_4O_{13}$ hám $H_2S_5O_{16}$ kislota tuwındıları da bolıwı múmkin. Oleumnıń ózinde tómendegi sxema boyınsha tepe-teńlik boladı:



Eger, kaliy gidrosulfatınıń toyingan eritpesin elektrolizge ushıratsaq, katodta vodorod bólinip shıǵadı hám KOH jıynaladı, al anodta tómendegi sxema boyınsha perokso kislota payda boladı



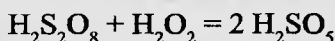
$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$ ti neytrallap alingan (persulfat kaliy) az eriydi hám reńsiz kristall túrinde shókpege túsedi. Bul kislotanın kópshilik duzları suwda eriydi. Barlıq persulfatlar kúshli oksidlewshiler bolıp tabıladı. Mısalı, gúmis tómendegi reakciya boyınsha okisleniwi múmkin:



Bul reakciya fotografiyada qullanıladı.

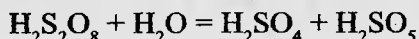
Erkin halında peroksosulfat kislota reńsiz gigiroskopik kristall. Onıń qurılısı mına formula menen kórsetiledi: $\text{HO}-\text{SO}_2-\text{O}-\text{O}-\text{SO}_2-\text{OH}$, yaǵnıy onda peroksidlik gruppası bar.

$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$ kontsentrlengen vodorod peroksidi menen tásirleskende monoperokso kislota payda boladı



Onıń qurılısı kúkirt kislotasınıń qurılısına uqsas, biraq bir gidroksid ionı OOH gruppasına orın almasqan. Erkin halında bul kislota reńsiz hám oǵada gigiroskopik kristall. Monoperokso kislota perokso kislotaǵa qaraǵanda kúshli oksidlewshi, sonlıqtan onıń kópshilik organikalıq zatlar menen (mısalı, benzol menen) reakciyası qoparılıs payda etedi.

Joqarıda qarap ótilgen eki kislota da vodorod perekisiniń tuwındıları esaplanadı. H_2O_2 niń ózi olardan alınıwı múmkin hám ol texnikada qullanıladı. Bunıńushm kontsentrlengen H_2SO_4 elektrolizge ushıratıladı hám dáslep payda bolǵan perokso kislota tez tarqalıp ketedi:



XI BAP. AZOT TOPARI ELEMENTLERI

§11.1. V gruppada elementlerine uluwma sıpatlama

Dáwirlik sistemanıń besinshi gruppadaǵı elementlerin úsh gruppaga bólip úyreniw qolaylı:

1) tipik elementler – azot N hám fosfor P:

2) mishyak gruppashasi elementleri – mishyak As; surma Sb hám vismut Bi;

3) Vanadiy gruppashasi elementleri – vanadiy V, niobiy Nb hám tantal Ta.

Tiykargı gruppada elementleriniń qásiyetleri azottan vismutqa ótkende keskin ózgeredi. Azot tiykargı jaǵdayda reakciyaǵa aktiv kirispeytuǵın turaqsız gaz. Fosfor azot sıyaqlı turaqlı emes, qattı zat. Mishyaktan vismutqa ótkende metallıq qásiyet kúsheyip baradı. Metallıq qásiyetinń kúsheyip barıwı menen azottan vismutqa qaray olardıń elektr terisligi hám ionlanıw potentsiyalı kemeyip baradı.

Azottan fosforǵa ótkende element atomlarınıń radiusi artıp baradı. Mısalı, azotın radiusi 0,07 nm, fosfordiki 0,11 nm, mishyaktiki 0,116 nm, surmaniki 0,134 nm hám vismuttiki 0,146 nm.

Azot, fosfor, mishyak hám vismut atomlarınıń sırtqı baǵanasında bes (s^2p^3) elektron boladı. Bul gruppashada P, As, Sb, Bi atomları reakciya waqtında ózleriniń bir elektronın d-baǵanashalardıǵa ótkerip, kovalentliklerin beske jetkeredi. Azotta valent elektronları $2s^22p^3$ orbitallarda jaylasqan bolıp, bul elektronlar 3-shi qabatqa óte almaydı, sebebi bunıń ushun kóp energiya talap etiledi. Sonlıqtan, azot bólinbegen elektron jubi esabınan maksimal tórt kovalentlikti ǵana kórsete aladı. Bul elementler óz birikpelerinde -3 ten +5 ke shekemgi okisleniw dárejelerin kórsetedi. Azottan fosforǵa ótkende +5 okisleniw dárejesi xarakterli boladı? al fosfordan vismutǵa ótkende +5 ke teń okisleniw dárejeleriniń bekkemligi kemeyedi.

$N_2O_5 \rightarrow P_2O_5 \rightarrow As_2O_5 \rightarrow Sb_2O_5 \rightarrow Bi_2O_5$ qatarında azottan vismutqa ótkende oksidlerinin kislotalıq qásiyeti kemeyip, tiykarlıq qásiyetleri artıp baradı.

V-gruppada tiykarǵı gruppasha elementleriniń oksidleniw dárejesiniń +3 jaǵdayı azottan vismutqa ótken sayın bekkemlenip baradı. Elementlerdiń +3 oksidleniw dárejesine sáykes keletuǵın gidroksidleriniń tiykarlıq qásiyetleri azottan vismutqa ótken sayın kúsheydi. Mısalı, HNO_2 , H_3PO_3 kislota qásiyetine iye, H_3AsO_3 kislotalı qásiyeti basım amfoter qásiyetke iye, $Sb(OH)_3$ amfoter, $Bi(OH)_3$ tiykarlıq qásiyetke iye birikpeler bolıp tabıladı.

V-gruppanıń tiykarǵı gruppası elementleri ózleriniń vodorodlı birikpelerinde -3 oksidleniw dárejesin kórsetedi hám olar tiykarlıq qásiyetke iye boladı. NH_3 tan BiH_3 ke ótken sayın turaqlılıǵı, qálpine keltiriwshilik qásiyetleri kemeyip baradı.

Azot hám fosfor elementleri qásiyetleri boyınsha bir-birinen parqlanıp turıwına qaramastan, bul eki element birikpeleri, insan, haywan hám ósimliklerdiń tiykarǵı quram bólegi bolıp tabıladı.

§11.2. Azot. Alımwı, qásiyetleri

Belgisi -N, $z=7$, atom massası 14,0067. Turaqlı izotopları hám bolıp, tábiyattaǵı barlıq azottıń 0,365% in turadı, qalǵanı bolıp tabıladı. Elektron konfiguratsiyası $K2s^22p^3$.

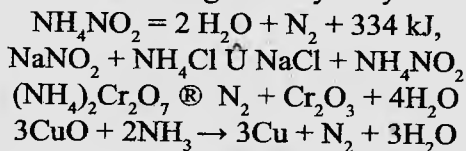
Azottıń bar ekenligin 1772 jilda D. Rezerford anıqladı. 1774 jilda Lavuaze bul elementti azot dep atama berdi.

Azot tábiyatta erkin hám birikpe halında ushıraydı. Erkin azot N_2 molekula halında, tiykarınan atmosferada Chili selitrası ($NaNO_3$), Hind selitrası (KNO_3) hám beloklar quramında ushıraydı. Atmosferada azot kólemi boyınsha 78,09% ti, massa boyınsha 75,53% ti quraydı.

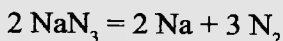
Erkin túrinde azot atmosfera quramında bolǵanlıqtan, onıń alımwı hawadaǵı kislorod hám basqa gazlardan ayırıp alıwǵa tiykarlanǵan. Bunıń ushın dáslep hawanı quritip iǵallıǵı joǵaltıladi, karbonat angidridi bolsa kalcıy gidroksidi yamasa silti eritpesine juttiriladi. Usi jol menen tazalanǵan hawa shoqlanǵan mıs ústinen ótkizilgende

mıs kislorodtı ózine biriktirip aladı, azot hám inert gazlar bolsa ajiralıp qaladı. Texnikada azot alıw ushın suyıqlandırılğan hawani fraktsiyalap aydaw usılınan faydalanıladı. Usınday halğa keltirilgen hawa tiykarınan azot hám kislorodtan turadı. Azottıń qaynaw temperaturası $-195,8^{\circ}\text{C}$ bolıp, kislorodtıkinen (-183°C) tómén, sonlıqtan suyıq hawadan dáslep azot, sońınan kislorod alınadı.

Laboratoriyada azot tómendegi reakciya boyınsha alınadı:



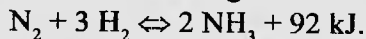
Eń taza azot natriy azidin 300°C da tarqatıp alınadı:



§11.3. Azottıń vodorodli birikpeleri

Azottıń vodorodli birikpelerine ammiak NH_3 , gidrazin N_2H_4 , azid kislota HN_3 hám gidroksilamin NH_2OH kiredi.

Ammiak. Hawadağı erkin azottı birikpe túrine ótkeriw tiykarınan ammiaktı sintezlew menen ámelge asırıladı:



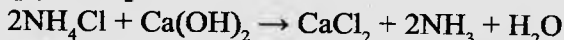
Ammiaktı tuwrıdan-tuwrı elementlerden alıwdan basqa, hawadağı azottı biriktirip alıw ushm 1905 j. islep shıǵılğan tsianamidlik usıl keńqollanıladı.



Bunday usıl menen alınğan kalciy tsianamidi ($\text{Ca}=\text{N}-\text{C}\equiv\text{N}$) kúıl reń untaq zat bolıp tabıladı. Qızǵan suw puwların (yaǵnıy 100°C tan joqarıda qızdırılğan) jibergende ol ammiak payda etip tarqaladı:



Laboratoriya jaǵdayında NH_3 qattı NH_4Cl dı sóndirilgen hák eritpesi menen qayta islep alınadı.



Ajiralıp atırǵan gazdı qattı KOH bar ıdıs arqalı ótkiziw yamasa taza tayarlangan kalciy oksidi menen keptiriwge boladı. Keptiriw

ushın H_2SO_4 yamasa CaCl_2 qollanıwǵa bolmaydı, sebebi ammiak olar menen birikpe payda etedi.

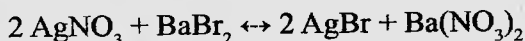
NH_3 molekulası úshmúyeshli piramida qurılısına iye. N-H baylanısınń elektronları vodorodtan azotqa qaray jılıǵan, sonlıqtan ammiak molekulası kúshli polyarlıqqa iye.

Ammiak reńsiz, ótkir iyisli gaz. Basqa gazlarǵa qaraǵanda suwda eriwshenligi jaqsı: bir kólem suw 0°C da 1200, al 20°C – da 700 kólem ammiaktı NH_3 sıńiredi. Satıwdaǵı kontsentrlengen eritpenińtıǵızlıǵı $0,91\text{ g/sm}^3$ hám 25 massalıq % NH_3 .

Ammiaktı qızdırılǵan CuO erkin azotqa shekem oksidleydi. Ammiaktıń ozon menen okisleniwi NH_4NO_3 tıń payda bolıwma alıp keledi.

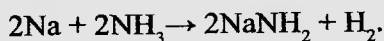
Suyıq ammiak kópshilik organikalıq hám organikalıq emes birikpeler ushın jaqsı eritkish bolıp tabıladı. Mısalı, suyıq ammiakta elementar kúkirt jaqsı eriydi, onıńótkir eritpesi qızıl reńge iye boladı (hám $+18^\circ\text{C}$ den tómende $\text{S}(\text{NH}_3)_2$ solvat boladı). Suyıq ammiakta sonday-aq, kópshilik nitratlar (hám KMnO_4) jaqsı eriydi. Kerisinshе, oksidler, floridler, sulfatlar hám karbonatlar erimeydi.

Duzlardıń suyıq ammiakta hám suwda eriwshenligi hár qıylı bolıwınan paydalanıp, ionlıq almasıw reakciyaların ótkeriwge boladı. Mısalı, tómendegi tepe-teńlik:



suwlı ortalıqta onǵa (AgBr erimewi sebepli), al ammiaklı ortalıqta – shepke (BaBr_2) jılıyadı.

Suyıq ammiaktıń ózgesheligi onıń aktiv metallardı eritiwi bolıp tabıladı.



Ammiakta erigen metall valentlik elektronların ajratı shıǵıwǵa uqıplı bolǵanlıqtan, ózine tán qısıp shıǵarıw reakciyaların ótkeriw múmkinshiliklerin beredi. Mısalı, KCl dıńsuyıq ammiakta eriwshenliginen hám CaCl_2 dıń erimesliginen paydalanıp kaliydi kalciy menen qısıpshıǵarıwǵa boladı:

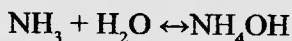


Agashqa sindirilgen suyuq ammiak onıń iyiliwshenligin arttıradı.

Ammiak ushinúsh tiptegi reakciyalar xarakterli: birigiw, vodorodtıń almasıwı hám okisleniw.

Ammiak ushın eń xarakterli birigiw reakciyası bolıp tabıladı. Ammiaktı kópshilik duzlarǵa tásir ettirgende quramı $\text{CaCl}_2 \cdot 8\text{NH}_3$, $\text{CuSO}_4 \cdot 4\text{NH}_3$ kristall ammiakatlar alınadı hám olar kristallogidratlarǵa uqsas boladı.

Ammiaktıń suwda eriwshenligi jıllılıq bólip shıǵarıw menen ótedi. Ammiaktı suwda eritkende ammoniy gidroksidi payda boladı:



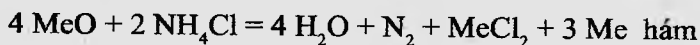
Ammiak tiykarlıq qásiyetti kórsetkenlikten kislotalar menen birigiw reakciyasına kirisip duz payda etedi.



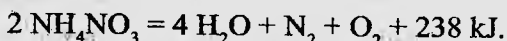
Ammoniy duzları reńsiz, olardıń barlıǵı suwda jaqsı eriydi. Ammoniy duzları óndiriste úlken áhmiyetke iye hám laboratoriyada keńqullanıladı.

Ammoniy xloridi (“nashatır”) joqarı temperaturada metall oksidleri menen metall betin tazalap reakciyaǵa kirisedi. Usı qásiyetine tiykarlanıp, ol metallardı kepserlewde qullanıladı. Elektrotexnikada NH_4Cl “qurǵaq” galvanik elementlerdi tayarlawda, al medicinada ol qaqırıq aydawshı sıpatında ishkitiledi.

NH_4Cl dıń metall oksidleri menen reakciyası eki basqısha ótiwi múmkin:



Ammoniy nitrat (ammiaklı selitra, NH_4NO_3) quramalı azotlı tóginler tiykarı bolıp tabıladı hám ayırım qoparılgısh zatlar tayarlawda qullanıladı. NH_4NO_3 tıń qoparılıs payda etiwı tómendegi reakciya boyınsha ótedi:



Keń kólemde qullanilatúǵın ammonal ammoniy nitratı (72%), untaq alyuminiy (25%) hám kómir (3%) aralaspasınan turadı.

NH_4ClO_4 penen birgelikte qattı reaktiv janılıqları quramına kiredi. NH_4NO_3 untağın suw menen (1:1 massalıq qatınasta) aralastırğanda -13°C shekem temperaturanı payda etedi.

Qattı reaktiv janılığısı 75% NH_4ClO_4 , 22% janıwshı polimer hám 3% ayırıqsha qosımtalardan turadı. Janılığ qatınaspağanda ammoniy perxloratınıń tarqalıwı tómendegi reaksiya boyınsha ótedi:



Ammoniy sulfatı $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ xalıq xojalığında azotlı tógin retinde qollanıladı.

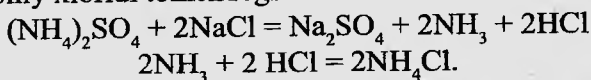
Ammoniy gidrokarbonatı $(\text{NH}_4\text{HCO}_3)$ nan pisiriwde qollanıladı. Bul omń qızdırğanda tómendegishe tarqalıwına tiykarlangan:



Ammoniy sulfidi $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ - tiykarınan analitik ximiyada qollanıladı.

Ammoniy duzlarınń termikalıq turaqlılığ tómendegi qatar boyınsha kemeyedi: $\text{NH}_4\text{I}-\text{NH}_4\text{Br}-\text{NH}_4\text{Cl}-\text{NH}_4\text{F}-(\text{NH}_4)_2\text{S}-\text{NH}_4\text{OH}$

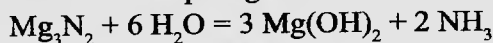
Ammoniy xloridi tómendegishe alınadı:



Ammiak orın basıw reaksiyasına qarağanda birigiw reaksiyasına ańsatraq kirisedi. Biraq, joqarı temperaturada ondağı vodorod metall atomına orın almasadı. Mısalı:

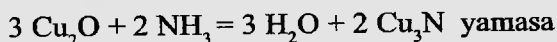


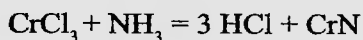
Metallardı ammiak atmosferasında kúydirip nitridler alınadı. Nitridler qattı zatlar, qızdırıwğa shıdamlı. Aktiv metallardıń nitridleri suw menen ammiak bólip shıǵarıw menen reaksiyaǵa kirisedi:



Az aktivlilikke iye metallardıń nitridleri suw menen tarqalmaydı.

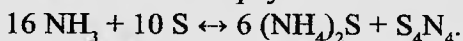
Nitridler metallarǵa temperaturada tuwrıdan-tuwrı azot tásir ettirip alınadı. Marganec 1200°C dan joqarı temperaturada azot atmosferasında janadı hám nitrid Mn_3N_2 payda etedi. Ammiak tek metallar menen ǵana emes, al oksidler hám galogenidler menen de tásirlesedi:



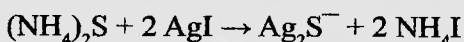


Nitridler özgermeli quramğa iye boladı. Mısalı: Mn_3N_2 , Mn_5N_2 , CrN , MoN , WN , Mn_6N_5 , Mn_2N , Mn_4N , Re_3N , Re_2N , Cr_2N , Mo_3N , Mo_2N , W_2N .

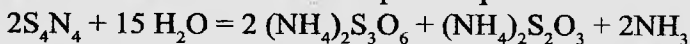
Metall emeslerdiñ nitridli tuvındıları kükirtte hár qıylı. Olardıñ áhmiyetlisi quramı S_4N_4 bolıp, kükirt nitridi dep ataladı. Ol kükirttiñ suyıq ammiak penen tásirlesiwinen payda boladı:



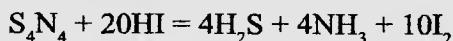
Bul qaytımlı reakciyağa AgI qosılğanda teñ-salmaqlıq ońğa jılıydı:



Kükirt nitridi taza halmda qonır-sarı kristall, suwda erimeydi, biraq onıñ menen tásirleskende áste aqırın tarqaladı:



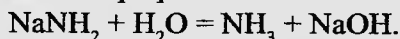
Kontsentrlengen yodlı vodorod kislotası menen ol H_2S hám NH_3 qa shekem qálpine keledi:



Ammiak molekulasmdağı eki atom vodorodtıñ orın almasıwınan **imidler**, al bir vodorodtıñ orın almasıwınan metall - **amidleri** alınadı. Qurğaq NH_3 tı qızğan natriy metallı arqalı jibergende natriy amidi payda boladı:



Suw menen ol dárhal tarqalıp ketedi:



Natriy amidi organikalıq sintezde qollamladı.

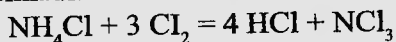
Metallardıñ imidleri az úyrenilgen. Aktiv metallardıñ imidleri olardıñ amidlerin ástelik penen qızdırıp alınadı



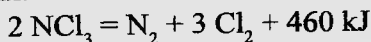
al ayırım metallardıñ imidleri (mısalı, Ge , Sn) – suyıq ammiaktağı reakciya járdeminde alınadı. Metall imidlerin qızdırganda nitridlerge tarqaladı.

Azot galogenidleri. Metall menen tuvındılarının basqa ammiaktıñ vodorodı galogenge orm almasqan birikpeleri belgili. Oğan **xlorlı azot** (NCl_3) mısál bola aladı. Ol suwda erimeydi, biraq

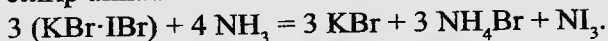
onin menen áste aqırın NH_3 hám HOCl ğa tarqaladı. Onı maysıman tamshılar túrinde xlorğa ammoniy xloridiniń kontsentrlengen eritpesin tásir ettirip alınadı:



90 °C dan joqarı temperaturada xlorlı azot qoparılıs payda etip elementlerge tarqaladı:

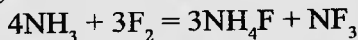


Usıǵan uqsas bromlı tuwmdı ammiak eritpesiniń artıqsha brom menen tásirlesiwinen alınadı. $\text{NBr}_3 \cdot 6\text{NH}_3$ toyǵın qızıl reńli zat. Azottıń yodlı birikpesi gaz tárizli ammiaktı $\text{KBr} \cdot \text{IBr}$ quramlı qos duzǵa tásir ettirip alınadı:

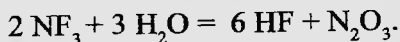


NI_3 -qara reńli, qurǵaq halında júdá qoparılǵış.

Azottıń basqa galogenidli birikpelerinen ózgeshelenip, **ftorlı azot** (NF_3) qoparılǵış emes. Ol tómendegishe alınadı:

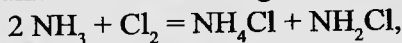


Ftorlı azot reńsiz gaz, qızdırıwǵa hám hár qıylı ximiyalıq tásirlerge shıdamlı. Ol elektr ushqını bolǵanda suw menen tómendegishe tásirlesedi:

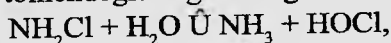


Vodorod penen tásirleskende qoparılıs payda etip reakciyalasadı hám HF, N_2 ónimleri payda boladı.

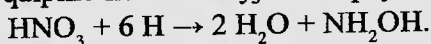
Ammiaktaǵı vodorodtıń galogenge tolıq emes orın almasıwınan **xloramin** (NH_2Cl) alınadı. Onı tómendegishe alıwǵa boladı.



Eritpede NH_2Cl tómendegishe gidrolizge ushıraydı.

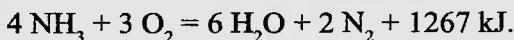


Ammiaktaǵı bir vodorod atomınıń gidroksil gruppasına orın almasıwınan **gidroksilamin** (NH_2OH) payda boladı. Ol azot kislotasın elektrolizlegende (sınap yamasa qorǵasınlı katod penen) HNO_3 nıń tómendegishe qálpine-keliwi nátiyjesinde payda boladı:

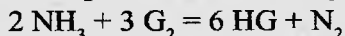


Gidroksilamin reńsiz kristall. Kúshli qálpine-keltiriwshi retinde qollanıladı (N_2 yamasa N_2O ğa shekem oksidlenedi).

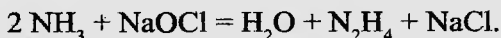
Ammiak ushın oksidleniw reakciyası az xarakterli. Ol hawada janbaydı, biraq kislorod atmosferasında janganda azot hám suw puwların payda etedi:



Xlor hám brom ammiak penen kúshli reakciyalasadı:



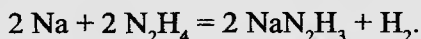
Ammiaknıń kópshilik waqıtları okisleniw ónimi **gidrazin** (N_2H_4) bolıp tabıladı:



Ammiaktan ózgeshelenip gidrazin endotermik birikpe bolıp tabıladı:

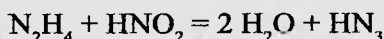


Gidrazinnıń usı qásiyetine tiykarlanıp ol reaktiv janılgı retinde qollanıladı. Natriy metallı menen gidrazin tómendegishe reaksiyalasadı:

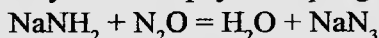


Payda bolğan natriy gidrazinidi qoparılgısh sarı reńli zat.

Gidrazinnıń azotlı kislota menen tásirlesiwinen azotlı vodorod kislotası alınadı:

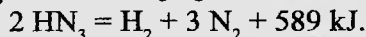


($\text{H}-\text{N}=\text{N}=\text{N}$)-reńsiz, ushıwshańsuyıqlıq, ótkir iyisli. Kislota hám onıń duzların natriy azidinen paydalanıp alğan qolaylı:

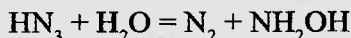


Kúshi boyınsha azotlı vodorod kislotası sirke kislotasına jaqın. HN_3 sıyaqlı ayırım azidler qızdırganda yamasa soqqıda jarılıp ketedi. Usı sebepli qorgasın azidi [$\text{Pb}(\text{N}_3)_2$] detonator retinde qollanıladı, ol basqa zatların dárhal qoparılıwına alıp keledi.

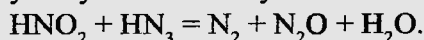
Qızdırganda HN_3 300 °C tan joqarıda kúshli tarqaladı:



Suw qatınasında azotlı vodorod kislotası tómendegishe tarqaladı:



HN_3 qálpine-keltiriwshilik qásiyetke iye emes, biraq ayırım kúshli oksidlewshiler menen reakciyalasadı. Nitrit kislota HN_3 tı tómendegi reakciya boyınsha oksidleydi:



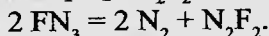
Bul reakciya azidlerdi anıqlawda qollanladı.

HN_3 , duzları reńsiz.

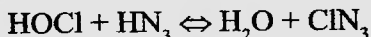
Ftorazid (FN_3) HN_3 hám F_2 lardıń azot toǵında óz-ara tásirlesiwinen payda boladı.



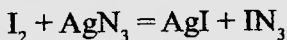
Bul jasıl reńli gaz, áste tarqalıp, N_2F_2 — diftordiazin payda etedi:



Xlorazid (ClN_3) - azotlı vodorod kislotasına gipoxlorit kislotası tásir ettirip alınadı:



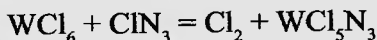
Sarı reńli yodazid kristalları gúmis azidine yod tásir ettirip alınadı:



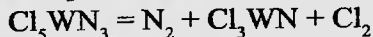
Barlıq galogenazidler partlaǵısh.

ClN_3 (xlor oń zaryadlangan) ayırım metallardıń xloridleri menen aralas azidoxloridlerdi payda etedi (bul jerde xlor oń zaryadlanadı).

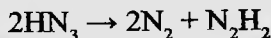
Mısalı,



Bul azidoxloridiniń tarqalıwı nátiyjede nitridxlorid payda boladı:



HN_3 tarqalıw ónimleriniń birinde diimid ($\text{H}-\text{N}=\text{N}-\text{H}$) payda bolıwı bayqalǵan:



Biraq, bul zat erkin túrinde ajratıp alınbaǵan.

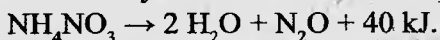
§11.4. Azottin kislorodli birikpeleri

Azot ushın, omń barlıq valentliklerine juwap beretuǵın oksidleri belgili. Olardıń formulaları hám atları tómende keltirilgen: N_2O – gemioksid, NO – monooksid, N_2O_3 – seskvioksid, NO_2 -dioksid, N_2O_5 - gemipentaoksid.

Azot angidridi qattı zat, qalǵanları qádimgi jaǵdayda gaz tárizli.

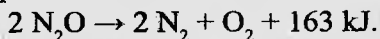
Qızdırılǵan mis penen azottıń barlıq oksidleri CuO hám N_2 payda etip tarqaladı.

N₂O den (“kúldirgish gaz”) basqa azotnıń barlıq oksidleri záhárli. Azot gemioksidi ammoniy nitratın 250 °C da tarqatıp alınadı:



N₂O molekulasınıń strukturasına N≡N→O formula sáykes keledi. Azot gemioksidi jaǵımlı iyisli, mazalı dámlı reńsiz gaz. Ol suwda jaqsı eriydi, biraq onıń menen tásirlespeydi.

500 °C dan joqarı temperaturada azot gemioksidi tómendegi reaksiya boyınsha tarqaladı:

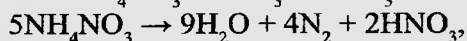
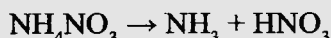


Sonlıqtan, joqarı temperaturada ol kúshli oksidlewshi retinde reaksiyaga kirisedi. Joqarıda kórsetilgen termikalıq tarqalıw reaksiyasına qosımsha tómendegi reaksiya da júredi:

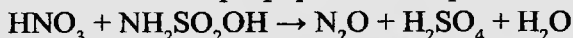


Kislorod penen N₂O birikpeydi, al onıń vodorod hám ammiak penen aralaspaı qızdırganda jarıladı. Kislotalı eritpelerde H₂SO₃ ásteaqırın N₂O nı erkin azotqa shekem qálpine keltiredi,

NH₄NO₃ júdá tez qızdırıw (b. temp. 170 °C) qoparılıs payda etedi. Sonlıqtan, onıń balqıtpasın 300 °C dan joqarıda qızdırmaw kerek. N₂O payda bolıwına alıp keliwshi process penen birgelikte azot kislotanıń jáne de tarqalıp ketiwine alıp keliwshi tómendegi sxema boyınsha reaksiyaótedi:



Sonlıqtan, NH₄NO₃ (yamasa 2NaNO₃+(NH₄)₂SO₄ aralaspaı) termikalıq tarqalıw óniminde azot gemioksidi menen birgelikte NO hám NO₂ aralaspaı boladı. Taza gemioksid alıwdıń qolaylı usılı sulfamin kislotasınıń aldman qaynatılǵan (azot oksidlerin joq etiw ushın) 73%-li azot kislotasınıń qosıp qızdırıw bolıp tabıladı.



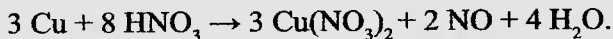
N₂O molekulası sıızıqlı hám az polyarlanǵan. Ol hawamnıń turaqlı sostav bólegi bolıp tabıladı. Narkoz ushınádette 80% azot gemioksidi hám 20% kislorod aralaspaı paydalanıladı.

Azot monoksidi qádimgi jaǵdayda elementlerdińóz-ara tásirinen payda bolmaydı. 1200 °C da qaytımlı process boladı.



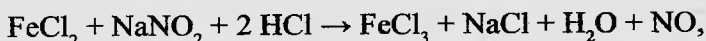
1500 °C atirapında tepe-tenlik tolıǵı menen shepke jılıǵan boladı.

Azot monoksidi laboratoriya sharayatında tómendegishe alınadı.

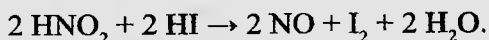


Azot monooksidi suwda az eriytuǵın reńsiz gaz. Ol óziniń kislorodın oǵada qıyın beredi. Sonlıqtan, qızıp turǵan shoq NO atmosferasında óshedi.

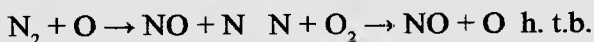
Oǵada taza azot monoksidi kúkırtli ıssı azot kislotasına jiberiw arqalı alınadı. Sonday-aq, onı tómendegi usıl boyınsha da alıwǵa boladı.



NO nı alıwdıń jáne bir qolaylı usılı tómendegi reakciyaǵa tiykarlanǵan.



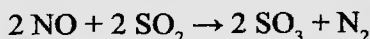
Azot monooksidiniń elementlerden payda bolıwı shınjırlı reakciya bolıp, ol tómendegishe ótedi:



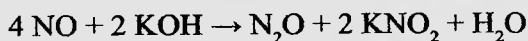
3000 °C dan joqarıda NO muǵdarı tómenleydi, Bul O_2 molekulasınıń atomlarǵa dissotsiatsiyalanıwınan boladı.

Kúshsiz janıwshı fosfor bul gazde óshedi, al kúshli janıwshı fosfor janıwın dawam etedi.

NO nıń teń kólemdegi N_2 penen aralaspası qızdıırǵanda jarıladı. Joqarı basımda NO (500 atm) qádimgi temperaturada-aq kúkırtli gazdı oksidleydi:



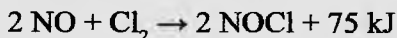
Siltili metallardıń gidroksidleri menen NO qádimgi temperaturada tómendegi parallel reakciyalar boyınsha tásirlesedi:



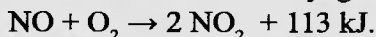
Li@Cs qatarı boyınsha bul processlerdiń tezligi artadı.

Kúshli oksidlewshiler qatnasında (CrO_3 , HMnO_4 , HOCl h. t.b.) NO azot kislotasına shekem oksidlenedi. Ozon NO nı ańsat N_2O_5 ge ótkizedi. Xlorlı vodorod penen NO qattı jaǵdayında turaqlı bolǵan (-130 °C da) qızıl reńli ónim $\text{NO} \cdot \text{HCl}$ payda etedi.

NO ushın birigiw reakciyası xarakterli. Onıń xlor menen reakciyası nátiyjesinde sarı reńli gaz xlorlı nitrozil ($\text{Cl-N}\rightarrow\text{O}$) payda boladı :



NO kislorod penen tuwrıdan-tuwrı reakciyaǵa kirisedi.



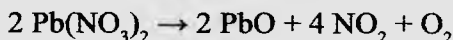
Azot dioksidi qońır reńli gaz. 140 °C da azot dioksidi monomer jaǵdayında (NO_2) al bul temperaturadan tómende dimer (N_2O_4) túrinde boladı.



Dimer reńsiz, al dioksid qızıl-qońır reńli bolǵanǵıtan, qızdırǵanda yamasa suwıtqanda tepe-teńliktiń jılıwın onıń reńiniń ózgeriwinen ańsat biliwge boladı.

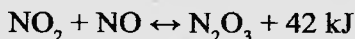
Azot dioksidi oǵada kúshli oksidlewshi bolıp, onda kómir, kúkirt, fosfor h.t.b. ańsat janadı. Kópshilik organikalıq zatlardıń puwları menen ol qoparılgısh aralaspa payda etedi.

NO_2 hám N_2O_4 di laboratoriyada qurǵaq qorǵasın nitratın $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ qızdırıp alınadı:

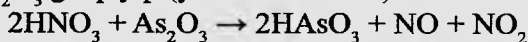


Suyıq azot dioksidi menen metall natriy tez reakciyalasıp NO hám NaNO_3 payda etedi.

NO_2 ni NO menen qaytımlı reakciya arqalı tásirlestirip kók reńli suyıqlıq azot seskvioksidi (N_2O_3) alınadı:



Azot seskvioksidin alıw ushın eń qolay usıl 50%-li HNO_3 tamshılalıp As_2O_3 ge quyıp (yamasa kraxmal)alınadı.



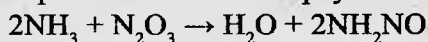
Ekivalent muǵdarda payda bolǵan NO hám NO_2 aralaspası suwıtwshı trubka arqalı ótkizilgende ańsat birigedi.

Azotlı angidridtiń termikalıq tarqalıwı 0 °C dan tómende baslanadı. 25 °C hám qádimgi basımda N_2O_3 niń teń-salmaqlıqtaǵı muǵdarı



10,5%, al 50 °Sda - 5,8%, 100 °S da - 1,2 % boladı.

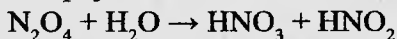
N_2O_3 niñ kúshli suwıtılğan suyıq ammiak penen reakciyası nátiyjesinde sarğısh-qızıl reñli nitrozamid payda boladı.



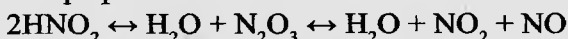
Ol oğada turaqsız hám ammiaktıń artıq muğdarınıń ushıp ketiwi menen tómendegishe tarqaladı:



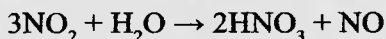
NO_2 (yamasa N_2O_4) suwda eriwi nátiyjesinde azot (HNO_3) hám azotlı (HNO_2) kislotalar payda boladı:



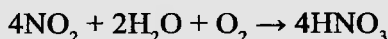
Azot kislotası eritpede turaqlı bolğanlıqtan, azotlı kislota tómendegishe tarqalıp ketedi:



Sonlıqtan, NO_2 niñ suw menen tásirlesiwi tómendegishe ótedi:



Eger, azot dioksidin eritiw artıqsha kislorod qatnasında alıp barılsa onda payda bolıp atırğan NO onıń menen NO_2 ge shekem oksidlenedi. Bul jaǵdayda NO_2 tolıǵı menen azot kislotasına ótkiziwge boladı:



Usınday bolıp (HNO_3 duzların payda etip) NO_2 siltilderde artıqsha kislorod qatnasında eriydi. Kerisinshe, kislorod qatnaspaǵanda, azot hám azotlı kislota duzları payda boladı (HNO_2 den ózgeshelep onıń duzları turaqlı).

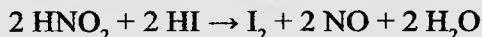


Azotlı kislota duzları - nitritler - reńsiz, derlik barlıǵı suwda jaqsı eriydi (eń jaman eriytuǵını - AgNO_2). Praktikada kóbinese NaNO_2 , kóp qollanıladı. Ol tómendegishe alınadı:

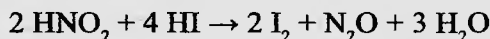


Bul duz óndiriste organikalıq boyawshı zat retinde qollanıladı.

Azotlı kislota hám oksidlewshi hám qálpine-keltiriwshilik qásiyetke iye.

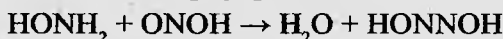


Bul eki reakciyada kislotalı ortalıqta ótedi. HNO_2 niń NO ğa shekem qaytarılıw processı menen birgelikte qosımsha reakciya da ótiwi múmkin:

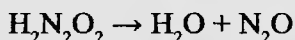


Fe^{2+} ionları menen azotlı kislota NO ğa shekem, al Sn^{2+} ionları menen N_2O ge shekem qálpine keledi.

Azotlı kislotańń gidroksilamin menen tásirlesiwi nátiyjesinde azotlılaw vodorod kislotası ($\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_2$) almadı.

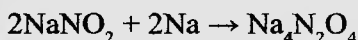


Onıń strukturası $\text{H}-\text{O}-\text{N} \rightarrow \text{N}-\text{O}-\text{H}$. Bul kislota oġada qoparılgısh kristall zat, suwda, spirtte hám efirde jaqsı eriydi. Qurġaq halında saqlaġanda yamasa eritpede azotlılaw vodorod kislotası áste tarqaladı:



$\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_2$ oġada kúshsiz kislota. Bólinip shıǵıp atırġan waqıttaǵı vodorod penen ol gidrazinge shekem qálpine keledi, hawa kislorodı menen HNO_2 hám HNO_3 aralaspaın beredi, al kúshli oksidlewshiler menen (mısalı, HMnO_4) HNO_3 ke shekem oksidlenedi. $\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_2$ duzları (giponitritler) suwda az eriydi.

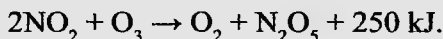
Suyıq ammiakta eritilgen natriy metallına artıqsha NaNO_2 tásir ettirgende sarı reńli untaq zat alınadı:



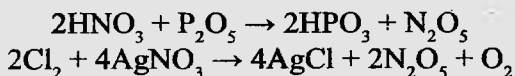
Bul payda bolġan ónim gidrazotlı kislotańń ($\text{H}_4\text{N}_2\text{O}_4$) duzı bolıp tabıladı. Bul kislota gidrazindegi barlıq vodorod atomı gidroksil gruppasına orın almasqan dep qarawġa boladı. Bul kislota erkin halında alınbaġan.

NO_2 niń suw menen tásirlesiwinin tiykarǵı ónimi - azot kislotası - enáhmiyetli ximiyalıq birikpelerdin biri bolıp tabıladı. Ol tógin ahwda, organikalıq eritkishler, plastmassa, qoparılgısh zatlar alıwda qollanıladı.

Azot kislotasına sáykes keliwshi angidrid NO_2 ge ozon tásir et-tirip alınadı:



Azot(V) oksidi N_2O_5 – turaqsız kristall zat. Ol nitrat kislotasına fosfor(V) oksidin tásir ettirip yamasa xlordı $AgNO_3$ arqalı jiberip alınadı.

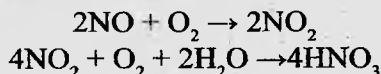


§11.5. Azot kislotası hám onıń duzları

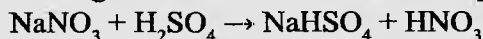
Házirgi waqıtta azot kislotasın alıw ammiaktı katalitik oksidlew arqalı alıp barıladı. NH_3 tıń artıqsha hawa menen aralasasın 800 °Cğa shekem qızdırıp platina katalizatorı arqalı jibergende tómendegi reakciyaótedi



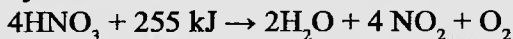
Payda bolğan azot oksidi NO_2 ge sońınan HNO_3 ğa tómendegi reakciya boyınsha ótkeriledi.



Sintetik usıllardı islep shıǵıwdan aldın azot kislotası tábiyǵıy selitraǵa kontsentrlengen kúkirt kislotasın tásir ettirip alındı:



Suwsız azot kislotası reńsiz (saqlaǵanda ańsat sargayadı) sıyıqlıq 84 °C da qaynaydı. Onıń qaynawı nátiyjesinde tómendegi tarqalıw reakciyası ótedi:



Suw menen HNO_3 qálegen qatnasta aralasadı. Laboratoriyada qollanılatuǵın azot kislotası 65% HNO_3 hám tıǵızlıǵı 1,40 g/sm³.

Ximiyalıq jaqtan qaraǵanda kontsentrlengen azot kislotası kúshli oksidlewshi bolıp tabıladı. Suyıltırılğan azot kislotası NO ǵa, al kontsentrlengen $-NO_2$ shekem qálpine keledi.

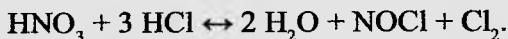
Au hám Pt dan basqa barlıq metallar kontsentrlengen azot kislotası menen oksidke aylanadı. Eger oksidler HNO_3 da eriytuǵın bolsa azot kislotasınıń duzları payda boladı.

Ayırım metallar suyıltırılğan azot kislotası menen kúshli reakciyalassa da kontsentrlengen kislota menen reakciyaǵa kirispeydi.

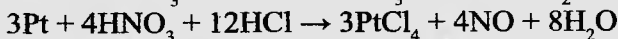
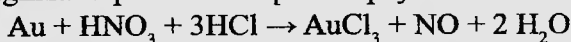
Bunday metallar öz betinde oksidlik qabat payda etip, metallardıń jemiriliwinen qorgaydı. Ásirese bunday “passivlik” temir ushm áhmiyetli, sonlıqtan kontsentrlengen HNO_3 temir tsisternalarda saqlanadı.

Kontsentrlengen (ásirese túteytuǵın) azot kislotası ayırım metall emesler menen kúshli reakciyalasadı. Kúkirt onıń menen qızdırılǵanda H_2SO_4 shekem, kómir - SO_2 ge shekem oksidlenedi.

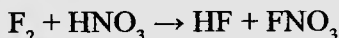
Azot kislotası azotlı kislotadan ajratıw ushın, onıń HI -ǵa qatnasın biliw áhmiyetli. Azotlı kislotada yodlı vodorodtı dárhal erkin yodqa shekem oksidleydi, al suyıltırılǵan azot kislotası HI -ǵa tásir etpeydi. Kerisinshe, kontsentrlengen azot kislotası tek ǵana HI -tı emes, al HCl -dı da oksidleydi. Biraq, keyingi jaǵdayda reakciya qaytımlı:



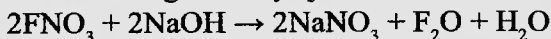
Kontsentrlengen HNO_3 tıń kontsentrlengen HCl menen aralaspası “patsha araqı”dep ataladı. Ol kúshli oksidlewshi, hátte Au hám Pt patsha araqında erip xlorlı birikpelerdi payda etedi:



Suwsız HNO_3 tıń fluor menen tásirlesiw nátiyjesinde - ftornitrat alınadı.

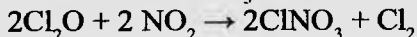


Ftornitrat reńsiz, ótkir iyisli gaz. Ol suyıltırılǵan NaOH penen reakciyalasqanda tómendegi reakciya júredi:

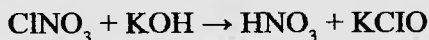


Kontsentrlengen NaOH eritpesi menen kislorod ajratı shıǵaradı. FNO_3 sirke kislotası, permanganat penen reakciyaǵa kirispeydi, al SbCl_5 hám TiCl_3 menen sarı reńli qattı zat payda etedi.

Ftornitratqa uqsas xloritrat ClNO_3 tómendegishe alınadı:

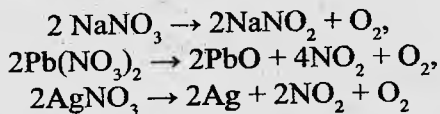


Onıń silti menen tásirlesiw nátiyjesinde nitrat hám gipoxlorit payda boladı.



Nitratlardı jeterli dárejede qızdırǵanda kationnıń tábiyatına baylanış hár qıylı bolıp tarqaladı. Aktivirek metallardıń duzları (ker-

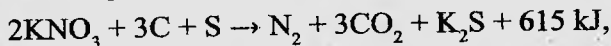
newlilik qatarında Mg-den shepte jaylasqan) kislorodtı ajratı shıǵarıp nitritlerdi payda etedi, ortasha aktiv metallardıń duzları (Mg - Cu) oksid payda etip, al júdá az aktivlikke iye metallardıń duzları (Cu dan onda jaylasqan) - erkin metallar payda etip tarqaladı. Búǵan tómendegiler misal bola aladı:



Azot kislotasınıń duzları joqarı temperaturada ańsat kislorodın beretuǵın bolǵanlıqtan, olardıń janıwshı zatlar menen aralaspaı tez janıp ketedi. Nitratlardıń pirotexnikada hám qara porox tayarlaw ushın qollanılıwı usıǵan tiykarlangan.

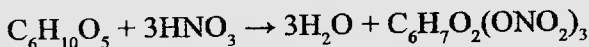
Qara porox KNO_3 tiń kúkert hám kómir menen aralaspaı. Bunday aralaspa biziń eramızǵa shekemgi 100 jılları Qıtayda islep shıǵarıldı.

“Normal porox” (68% KNO_3 , 15% S hám 17% C) aralaspaı $2\text{KNO}_3 + 3\text{C} + \text{S}$ quramına sáykes keledi. Qara poroxtıń janıw reakciyası tómendegishe boladı:

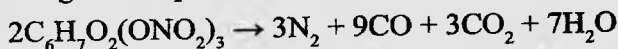


Janıw ónimlerinde qattı zatlar bolǵanlıqtan, qara poroxtıń janılıwı tütün payda etedi. Kerisinshe, piroksilin qattı janıw ónimlerin payda etpeydi, sonlıqtan onıń tiykarında tayarlangan porox tútinsiz porox dep ataladı.

Kópshilik qoparılgısh zatlar málim bir jaǵdaylarda organikalıq birikpelerdiń azot kislotası menen tásirlestirip almadı. Mısalı, tsellyulozadan paydalanıp (ádette paxta túrinde), tómendegi reakciya boyınsha piroksilin alınadı:



Ol tómendegishe tarqalıw uqıplılıǵına iye:



Bul tarqalıw ekzotermik reakciya hám suw gaz túrinde ajralıp shıqqanlıqtan, az muǵdardaǵı qattı piroksilinnen kóp muǵdardaǵı gaz zatlardıń payda bolıwı qoparılgısh effekt beredi.

§11.6. Fosfor

Fosfordin belgisi - P, tartip nomeri $z \rightarrow 15$, salıstırmalı atomlıq massası 30,9738. Fosfor V guruppada azotdan keyin turatugın element bolıp, onın metall emeslik qásiyeti azotqa salıstırganda kúshsizirek, biraq fosfor atomının elektron qurılısında $3s^2 3p^3 3d^0$ bos d-orbitallardıń bolıwı bul elementtiń ayırım qásiyetleri azottan parıqlana tuǵınlıǵın kórsetedi.

Fosfor tábiyatta erkin halında ushıramaydı. Ol jer qatlamınıń 0,08% -in quraydı. Onın tábiyatta ushıraytuǵın eń áhmiyetli mineralları $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ – fosforit, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{Ca}(\text{Cl}, \text{OH}, \text{F})_2$ - apatit yamasa $\text{Ca}_5\text{X}(\text{PO}_4)_3$ ($\text{X} \rightarrow \text{F}^-, \text{Cl}^-, \text{OH}^-$), CePO_4 – monatsit. Fosfor beloklar, nuklein kislotaları, fosfolipidler hámde súyeklerdin quramında ushıraydı. Miy toqımalarında 0,38%, bulshıq etlerde 0,27% fosfor boladı.

Fosfordin bir neshe allotropik túrlerinen eń áhmiyetlileri aq, qızıl hám qara fosforlar bolıp tabıladı.

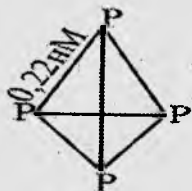
Fosfordin allotropik formaları tómendegishe bir-birine ótiwi múmkin:

c) aq fosfor $\rightarrow$ qızıl fosfor; bul process jabıq ıdısta 330°C da alıp barıladı;

b) qızıl fosfor $\rightarrow$ aq fosfor, 280°C dan joqarı temperaturada, qádimgi atmosfera basımında aydaladı.

c) aq fosfor $\rightarrow$ qara fosfor; bul ótiw 10000 MPa (100000 atm) yamasa qádimgi atmosfera basımında 380°C da katalizator (mayda disperslengen sinap) qatnasındaalıp barıladı.

Aq fosfor 4 atomlı molekula P_4 túrinde boladı. Aq fosfor qarańǵıda hawada jasıl jaqtılıq (lyuminestsentsiya) shıǵarıp óz-ózin janadı. Aq fosfor suw astında saqlanadı.



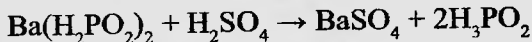
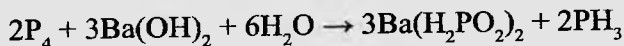
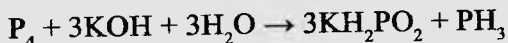
P_4 – molekulası tetraedr qurılısqa iye:

1000°C dan joqarı temperaturada P_4 molekulası termik dissotsiyalanadı. $\text{P}_4 \leftrightarrow 2\text{P}_2$

Aq fosfor molekulyar kristall qurılısqa iye, ushıwshań, ańsat balqıyadı hám pıshaq penen ańsat kesiledi, CS_2 da eriydi.

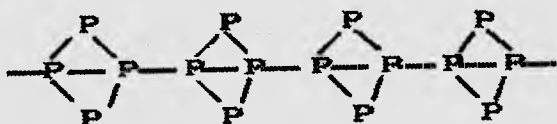
Aq fosfordın reaksion qábileti kúshli, ol kislorod, galogenler, kúkirt hám metallar menen tásirlesedi. Aq fosfor júdá záhárli.

Aq fosfor siltiler menen disproportsiya reakciyasına kirisedi:



Qızıl fosfor – aq fosforǵa salıstırǵanda turaqlı, reakciyaǵa kirisiw qábileti tómén, záhárli emes.

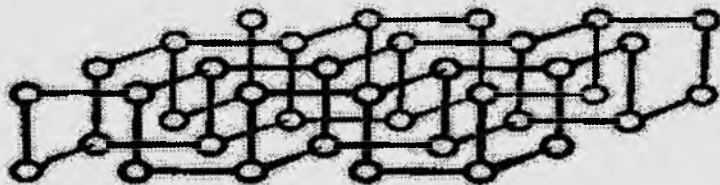
Qızıl fosfor - polimer zat, hesh bir eritiwshide erimeydi. Polimer qızıl fosfordın dúzilisi:



Qızıl fosfor aq fosforǵa salıstırǵanda qıyın okisdlenedi, qarańǵıda jaqtılıq shıǵarmaydı. hám 250°C dan joqarı temperaturada janadı.

Fosfordın eń turaqsız modifikatsiyası qara fosfor. Qara fosfor aq fosfordan alınadı. Qara fosfor óziniń sırtqı kórinisi boyınsha grafitti esletedi, elektr toǵı hám ıssılıqtı jaqsı ótkizedi. Qara fosfor sırtqı kórinishi boyınsha grafitti esletedi. Qara fosfordın kristall strukturasi qatlamlardan ibarat.

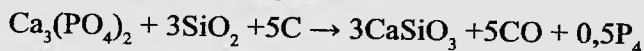
Aq hám qızıl fosforlar dielektrik, qara fosfor yarımótkizgish. Qara fosfor ximiyalıq jaqtan eń passiv, 400°C dan joqarı temperaturada janadı. Qara fosfor záhársiz. Qara fosfor qolda uslaǵanda (grafit sıyaqlı) mayday seziledi.



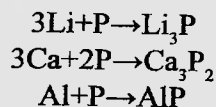
**Fosfordiń allotropiyalıq túr ózgerisleriniń
ayırım qásiyetleri**

Qásiyetleri	Aq fosfor	Qızıl fosfor	Qara fosfor
Reńi	Aq	Qızıldan fioletke shekem	Kúl reń-qara
İysi	Chesnok	Reńsiz	Reńsiz
Qattılıǵı	Mum sıyaqlı	Qattı	Salıstırmalı túrde jumsaq
Xarakterli forması	Metall emes	Metall emes	Metallıq
Balıqıw temperaturası °C	44 °C	Tek ǵana joqarı basımda balqıydı. 280 °C dan joqarıda aq fosfor puwlarına ótedi	
Sublimatsiyalanıw t°C	~60	400 den joqarı	
20 °C datıǵızlıǵı/sm ³	1,82	2,36	2,70
Eriwsheńligi	Suwda júdá kem, CS ₂ de jaqsı	Erimeydi	Erimeydi
Reaktsion qábileti	Joqarı	Tómen	Ortasha
Lyuminesentsiya-lanıwı	Bar	Joq	Joq
Kristall tor túri	Molekulyar	Atom	Atom

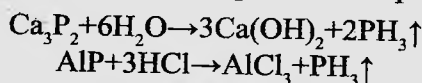
Fosfordıńalıńıwı. Fosfor, 1669 jıl (*Brand*, Germaniya) alximiyalıq filosofiyalıq tastı izlew nátiyjesinde (sidikti aydawda qalatuǵın qaldıqdan anıqlaǵan) ashıldı. Fosfor ataması yunonsha «*jaqtılıq tastıwshı*» sózinen alınǵan



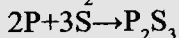
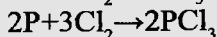
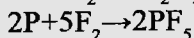
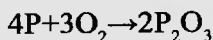
Fosfordiń ximiyalıq qásiyetleri. Fosfor aktiv metallar menen reakciyaǵa kirisip fosfidlerdi payda etedi:



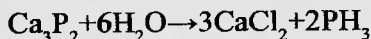
Fosfidler suw menen reakciyalasıp fosfinlerdi payda etedi:



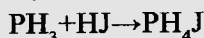
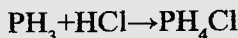
Fosfor qálpine keltiriwshi sıpatında metall emesler hám kúshli oksidlewshi kislotalar menen reakciyağa kirisedi:



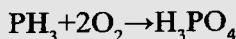
Fosfin. Fosfor hám vodorod bir-biri menen ámelde birikpeydi, sonlıqtan fosfordıń vodorodlı birikpeleri basqasha jollar menen alınadı.



PH_3 – fosfin, reńsiz kúshli záhárli, sasıǵan balıq iyisli gaz. Fosfin kislotalar menen tásirlesip ammiak sıyaqlı fosfony duzların payda etedi:



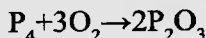
Fosfin hám fosfony duzları kúshli qálpine keltiriwshiler, hawada fosfin fosfat kislota payda etip janadı.



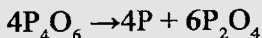
§ 11.7. Fosfor oksidleri hám fosfor kislotaları

Fosfordıń +3 hám +5 okisleniw dárejelerine iye bolǵan P_2O_3 hám P_2O_5 quramǵa iye oksidleri belgili. Bul oksid molekulları di-mer halında P_4O_6 hám P_4O_{10} formulasına iye boladı. Bulardan basqa fosfordıń okisleniw dárejesi +4 bolǵan P_2O_4 quramǵa iye oksidi de belgili.

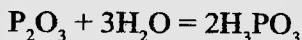
Fosfor hawada shala oksidleniwinen P_2O_3 payda boladı.



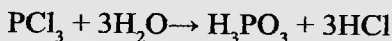
Fosfor(III) oksidi 22 °C da balqıtuǵm aq reńli kristall zat. Ol 173,1 °C da qaynaydı, 200 °C dan joqarıda qızıl fosfor hám P_2O_4 ke tarqaladı.



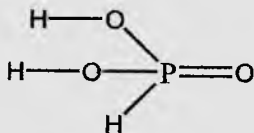
Payda bolgan P_2O_4 tezde oksidlenip P_4O_{10} ge aylanadi. Fosfor(III) oksidi ximiyaliq jaqtan kislotaliq qasiyetti korsetedi. Ol suw menen tasirlesip fosfit kislotasin payda etedi.



Fosfit kislotasi rensiz, 70,1 °C da balqiytuğun, suwda jaqsı eriytuğun kristall zat. Bul kislotası fosfor(III) xloridin gidrolizlep alınadı.



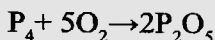
Fosfit kislotası eki tiykarlı kislotası bolıptabiladı.



Fosfor atomi menen tuwrıdan - tuwrı baylanısqa vodorod atomi metal atomi menen baylanıswğa uqıplı emes, sonlıqtan fosfit kislotası eki tiykarlı bolıp tabıladı. H_3PO_3 ortasha kúshli kislotası: $pK_1=2,8$, $pK_2=6,2$ teń. Fosfit kislotası qızdırganda disproportsiyanıw reakciyasına kirisedi.

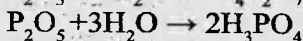
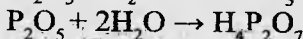
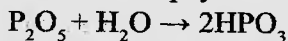


Fosfor kóp muğdarda kislorodta janganda fosfor(V) oksidi alınadı:



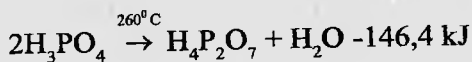
P_2O_5 – rensiz, gigroskopik zat bolıp, 101,325 kPa basımda 360 °Cda sublimatlanadı. Fosfor(V) oksidi ıǵallıqtı ózine jaqsı jutadı.

Fosfor(V) oksidi suw menen tasirlesiwinen ıssılıq ajıralıp shıǵadı, bunda dáslep suwda jaman eriytuğun metafosfat kislotası, sonınan pirofosfat hám ortofosfat kislotalar payda boladı.



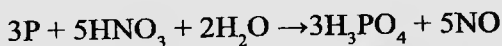
Bulardıń ishinde eń áhmiyetlisi ortofosfat kislotası bolıp tabıladı. Fosfor kislotası 42 °C da balqiytuğun, hawadaǵı izgarhqtı ózine tartıp alıp, jayılıp ketetuǵın qattı zat. Sanaatta islep shıǵarılátuǵın

fosfor kislotası jabısqaq suyıqlıq. Fosfor kislotası qızdırılsa, kislotadan suw shıǵıp ketip, dáslep pirofosfat kislotası, sońınan metafosfat kislotası payda boladı.

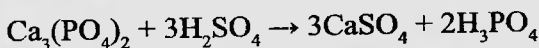


Kerisinshe, metafosfat kislotası suw qosıp qaynatqanda orto-fosfat kislotası alınadı.

Laboratoriyada fosfor kislotasını alıw ushun fosfor 32%li azot kislotasında eritiledi.



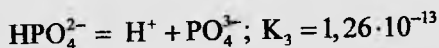
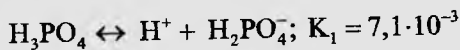
Texnikada fosfor kislotası ekstraktsion hám termikalıq usullar menen alınadı. Ekstraktsion usul maydalangan hám azıraq fosfat kislotası qosılǵan tábiyiy fosforitti sulfat kislotada eritiwden ibarat.



Payda bolǵan fosfor kislotası filtratqa ótedi hám onı shókpeden filtrlep alınadı. Termik usılda bolsa, dáslep elektr pechlerinde fosforitten erkin fosfor alınadı, sońınan onı kuydirip fosfor(V) oksid alınadı. P_2O_5 - ke suw tásir ettirip fosfor kislotası alınadı.

Termikalıq usulda alınǵan fosfor kislotası tazalıǵı hám konsentratsiyasınıń joqarılıǵı menen ekstraktsiya usulında alınǵan kislotadan bir qansha joqartıradı.

Fosfor kislotası ush tyıkarlı kislotası bolıp, onıń dissotsiyalanıw konstantaları tómendegishe:



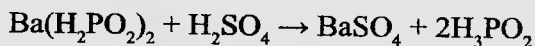
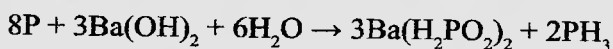
Fosfor kislotası orta hám ashshı duzlardı payda etedi. Onıń digidrofosfat duzları kislotalıq, gidrofosfat duzları kúshsiz siltili hám fosfat duzları siltili ortalıqtı kórsetedi.

Fosfor kislota qızdırilganda pirofosfat (eki fosforli) kislota alınadi:



Pirofosfat kislota fosfor kislota salastirganda kushli kislota bolip, ol tort basqishta dissotsiyalanadi. $K_1=3 \cdot 10^{-2}$, $K_2=4 \cdot 10^{-3}$, $K_3=2 \cdot 10^{-7}$, $K_4=5 \cdot 10^{-10}$. Pirofosfat kislota ashshi duzlar suwda jaqsı eriydi, al orta duzlar suwda jaman eriydi. Fosfor kislotaların bir-birinen ajiratiw ushun olarga gúmis nitrati tásir ettiriledi: Ag_3PO_4 – sari shókpe, $\text{Ag}_4\text{P}_2\text{O}_7$ hám AgPO_3 aq reńli shókpeleler. Sonday-aq, H_3PO_4 hám $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ belokti iritpeydi, al HPO_3 belokti iritedi.

Fosforğa bariy gidroksid tásir ettirip, alıngán bariy gipofosfitten kúirt kislotası járdeminde gipofosfit kislota alınadı:



Gipofosfit kislota aq reńli, záhárli kristall zat, $26,5^\circ\text{C}$ da balqıydi. Eger gipofosfit kislota 140°C dan joqarı temperaturada qızdırılса PH_3 , qızıl fosfor, H_3PO_4 hám H_2 dan ibarat aralaspa alınadı. Ol bir tiykarlı, suwda jaqsı eriydi.

§11.8. Mineral tóginler

Quramında ósimlikler ushun azıqlıq elementi bar birikpeler mineral tóginler dep ataladı.

Ósimliklerdiń tirishilik iskerligi ushun kerekli bolgán eń áhmiyetli elementlerge C, O, H, N, P, K, Ca, Mg, Fe, S kiredi. Ósimliklerdiń mineral azıqlanıwı ushun kóp muǵdarda N, P, K elementleri kerek boladı. Sonlıqtan bul elementlerdi makroelementler dep, al quramında usi elementleri bar tóginler makrotóginler dep ataladı.

Ósimlikler ushun joqarıda kórsetilgen 10 elementten tisqari az muǵdarda (mikro muǵdarda) B, Cu, Co, Mn, Zn, Mo, I elementler kerek boladı. Bul elementler mikroelementler dep hám quramında usi elementleri bar tóginler mikrotóginler dep ataladı.

Mineral tóginler ápiwayı hám quramalı (aralas) bolıp bólinedi.

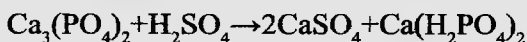
Ápiwayı tóginler quramında bir azıqlıq elementi boladı. Mısalı, natriy selitrası (NaNO_3) – quramında bir azıqlıq element azoti bar, kaliy xloridi (KCl) – quramında azıqlıq elementi kaliy boladı.

Quramalı tóginler – quramında eki yamasa bir neshe azıqlıq elementleri boladı. Mısalı, kaliy selitrası (KNO_3) – quramında azıqlıq elementi kaliy hám fosfor.

Bulardan tısqarı tóginler azotlı, fosforlı hám kaliyli bolıp bólinedi.

Fosforlı tóginlerde – tiykargı azıqlıq elementi fosfor boladı. Fosforlı tóginler quramındağı ósimlik qabıl ete alatuğın fosfordıń muğdarına qarap tómendegishe bólinedi:

1. Ápiwayı superfosfat(16-20% P_2O_5) Fosforitti 60% li sulfat kislota menen qayta islep alınadı:

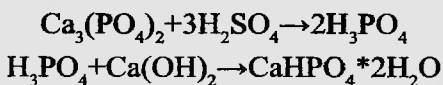


Ápiwayı superfosfatda: ~35% $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, 50% CaSO_4 , 8% H_3PO_4 hám 7% basqa aralaspalar boladı.

2. Qos superfosfat (46-49% R_2O_5) -fosforitti 40%li ortofosfat kislota járdeminde qayta islep alınadı. Quramında $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ hám az muğdarda CaHPO_4 boladı. Ápiwayı superfosfatdan parqı ballast CaSO_4 bolmaydı.



3. Pretsipitat $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Bunda fosforitten ekstraktsiya usılında ajiatıp alıńǵan ortofosfat kislotası, sóndirilgen hák penen neytrallanıw reakciyası tiykarında alınadı.



Pretsipitat kislotalı topıraqlı jerler ushın jaqsı tógin bolıp tabıladı.

Azotlı tóginler. Organikalıq qaldıqlardıń shiriwi, bakteriyalardıń atmosfera azotın sińdiriwi, gúldirmama (aspanda shaqmaq shaqqanda) waqtında azottıń okisleniwinen payda bolatuğın azottıń suwda eriwshen birikpeleri nátiyjesinde topıraq azot penen báhama

bayıtılıp turadı. Biraq awıl xojalıǵı ónimlerin jetilistiriwde kóp muǵdarda azot kerek boladı. Azotnıń jetispewshiligi ósimliklerdiń ósiwine óz tásirin kórsetedi. Sonlıqtan topıraqtı azotlı tóginler menen bayıtıp barıw kerek. Azotlı tóginlerge tómendegiler kiredi: NaNO_3 - natriy selitrası, KNO_3 - kaliy selitrası, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ - kalciy selitrası, NH_4NO_3 - ammiaklı selitra, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ - mochevina (karbamid), $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ - ammoniy sulfatı, suyıq ammiak hám ammiaklı suw.

Azotlı tóginler Ózbekstanda Chirchik «Elektroximprom» birlespesinde, Fergana «Azot» karxanasi hám «Nawayı azot» zavodlarında islep shıǵarıladi.

4. Aralas tóginler. Quramında bir waqıttıń ósinde ósimlikler ushın zárur bolǵan azot-fosfor kaliy elementların tutqan quramalı tóginlerge aralas tóginler dep ataladı. Tiykargı azıqlıq elementleri: $\text{N:P:K}=1:0,85:1,7$ massa qatnasta boladı.

Aralas tóginlerden eńa hmiyetlileri:

$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ -ammofos (azot:fosfor)

$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ -diammafos (azot:fosfor)

$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{KCl}$ (yamasa K_2SO_4) ammofoska (azot:fosfor:kaliy)

XII BAP. UGLEROD TOPARI ELEMENTLERI

§12.1. IV gruppа elementlerine uluwma sıpatlama

Dáwirlik sistemanıń IV gruppası uglerod C, kremniy Si, germaniy Ge, qalaiy hám qorgásın Pb elementlerin óz ishine alğan tiykarǵı gruppа hám titan Ti, cirkoniy Zr hám gafniy Hf elementlerinen turatuǵın qosımsha gruppа elementlerinen turadı.

Bulardıń atomlarındaǵı sırtqı ns^2np^2 elektronları valentli elektronlar bolıp tabıladı.

C gruppasınıń elementleri birikpelerinde +4, -4 hám +2 oksidleniw dárejesin kórsetedi. Uglerodta ($1s^22s^22p^2$) bos orbital joq, kremniyde ($1s^22s^22p^63s^23p^23d^0$) bolsa $3d^0$ orbitalınıń bolıwı olardıń qásiyetlerin bir-birinen ajıratı turadı. Ge, Sn hám Pb bir-birine júdá uqsas, olardıń sırttan aldıńǵı qabatında 18 den elektronı bar. Uglerodtan qorgásınǵa ótken sayın bul elementlerdiń +2 okisleniw dárejesi turaqlasıp baradı. C hám Si kópshilik jaǵdayda +4 okisleniw dárejesin kórsetedi.

$Ge(OH)_2$, $Sn(OH)_2$ hám $Pb(OH)_2$ quramǵa iye gidroksidler amfoter qásiyetke iye bolıp, olardıń tiykarlıq qásiyetleri Ge dan Pb ǵa qaray kúsheyip baradı. Eki valentli germaniy birikpeleri kúshli qálpine keltiriwshi, al tórt valentli qorgásın birikpeleri bolsa kúshli oksidlewshi bolıp tabıladı. je

IV gruppasınıń tiykarǵı gruppasındaǵı elementlerdiń +4 oksidleniw dárejesine iye ionlarınıń radiysi +2 oksidleniw dárejesinde turǵan ionlarınıń radiusınan kishi boladı. Sonlıqtan $E^{+4}-O$ baylanısı $E^{+2}-O$ baylanısına qaraǵanda bekkem boladı. H_2CO_3 hám H_2SiO_3 kúshsiz kislotalar, al $H_2[Ge(OH)_6]$, $H_2[Sn(OH)_6]$, $H_2[Pb(OH)_6]$ gidroksidleri jáne de kúshsizirek kislotalıq qásiyetke iye boladı. Bular óz quramındaǵı suwdı shıǵarıp jiberip ańsat tarqaladı.

IV gruppanın vodorodli birikpelerinin turaqlılıgı ugleroddan qorgasına ótken sayın kemeyip baradı.

Uglerodtan qorgasına qaray element atomlarının metallıq qásiyeti, atom hám ion radiusi artıp baradı, al elektr terisligi, ionlaniw potenciali ham metall emeslik qásiyetleri kemeyip baradı.

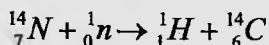
§12.2. Uglerod hám onın qásiyetleri

Uglerodtıń ximiyalıq belgisi - C, tártip nomeri $z \rightarrow 6$, salıstırmalı atomlıq massası 12,011. C jer qatlamında eń kóp tarqalğan element (13- shi element).

Uglerod barlıq tiri organizmlerdiń quram bólegi bolıp tabıladı. Uglerod tábiyatta hár qıylı formada ushırasadı. Tiri organizm tkanlarınan hám olardıń buzılıwınan payda bolğan ónimlerdiń (tas kómir, neft h.t.b) hám kóplegen minerallardıń quramına kiredi Mısalı, malaxit - $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$, mramor (por, gák tas) - CaCO_3 , dolomit - $\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$, magnezit - MgCO_3 , viterit - BaCO_3 , tserussit - PbCO_3 , siderit - FeCO_3 . Bunday minerallardıń eń keń tarqalğanı - bul kaltsit (CaCO_3) bolıp tabıladı, ol jer qatlamının ayırım bóleklerinde kóp jıynalıp qaladı. Atmosferada uglerod (IV) oksidi túrinde boladı, al erigen túrinde barlıq tábiyǵıy suwlarda boladı.

Agash kómir formasında uglerod adamzatqa áiyemnen belgili. Házirgi zaman atamasın ol 1787 jılı alğan.

Tábiyǵıy uglerod eki izotoptan - ^{12}C (98,892%) hám ^{13}C (1,108%) turadı. ^{14}C uglerodtıń radioaktiv izotopi bolıp, onıń yarım jemiriliw dáwiri 5600 jıl. Uglerodtıń bul izotopi hawanıń ustki qabatlarında azottıń neytronlar menen soqlıǵısiwi natıyjesinde payda boladı:

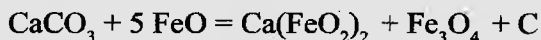


Erkin halındaǵı uglerod tórt túrli allotropiyalıq túr ózgerislerin – almaz, grafit, fulleren hám lonsdeylitlerdi payda etedi.

Almaz, grafit hám karbin fizikalıq qásiyetleri jaǵınan bir-birinen keskin parıqlanadı, buǵan sebep olardıń kristall torlarınıń hár qıylı dúzilgeni bolıp tabıladı.

Almaz-atom kristall torǵa iye, reńsiz, qıyınbalqıytuǵın qattı kristall zat. Almazdıń tıǵızlıǵı $3,5 \text{ g/sm}^3$ hám ol minerallardıń ishinde eń qattısı bolıp tabıladı. Eń taza almaz reńsiz hám móldir. Almaz qattı bolıwına qaramastan, soqqıdan ańsat sınadı. Ol ıssılıqtı jaqsı ótkizedi, biraq elektr togın ótkizbeydi. Almaz tetraedr qurılısqa iye.

Almaz shiyshe kesiw, taw jınısların burǵılaw hám júdá qattı metallardı tegislew ushın qollanıladı. Ol taza halında jaqtılıqtı kúshli smdıradı. Sonıńushın almazdan brilliantlar tayarlanadı. (Brilliant-lardıń massası karatta ólshenedi. $1 \text{ karat} = 200 \text{ mg.}$) Jerden tabılǵan eń úlken almaz «Kulinan»nıń massası 3024 karatqa yaǵnıy 600 g. ǵa teń. Taza emes almazlar móldir emes boladı. Almazdı kán-leri Yaqutiya, Sibirde, Braziliya, İndiyada tabılǵan. Almazdı sintezlew ushın dáslepki ónim retinde eki valentli temir kánleriniń karbonatların tómendegi sxema boyınsha alıw sebep bolǵan degen boljawlar bar.



Uglerodtıń almaz formasına kristallanıwına sol jerlerde basım- nıń tosattan kóteriliwi bolıp tabılǵan.

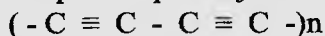
Jasalma jol menen almaz alıwǵa urınıwlar kóp bolǵan, biraq tek ǵana 1953 jılı bul tabıslı ámelge astı. Bunıń ushın grafit 2000°C hám 53000 atm. basımda qızdırıladı hám bir neshe karat almaz untaqları alınadı.

Almaz inertligi menen ajuralıp turadı: oǵan kislota hám silti tásir etpeydi. Hawada almaz 900°C temperaturada janadı, al kislorodta - 700°C ta janadı.

Grafit sur reńli, metallıq jıltıraqlıqqa iye, uslaǵanda mayday seziletuǵın, tıǵızlıǵı $2,2 \text{ g/sm}^3$ ge teń. Ol júdá bos - ańsat tırnaladı hám qaǵazda iz qaldıradı. Grafitte eki C atomları arasındǵı aralıq bir qıylı, úshinshisi bolsa basqasha (úlkenirek), sol sebepli grafit bek-kem emes hám bos. Grafitinı qattılıǵı $1 \text{ ge } r = 2,22 \text{ g/sm}^3 \text{ } t_{\text{balq.}} = 3000^\circ\text{C.}$ Grafit elektr togın hám ıssılıqtı jaqsı ótkeredi. Sol sebepli onnan ele-

ktrodlar islenedi. Grafit qağazğa salıstırğanda jumsaq, sonlıqtan ol qağazda iz qaldıratuğın qálemler islewde qollanıladı. Grafit qıyın suyıqlanatuğın bolğanlıqtan onnan ıssılıqqa shudamlı tigeller islenedi. Grafitti alıwushın kokstı 2500-3000°C da qızdırıw kerek.

Karbin qara reñli mayda kristall untaq zat. Karbin kristalı Catomınıń náwbetbe - náwbet keletuğınápiwayı hám úshlemshi baylamlar aralıq baylanısqa sızıqlı shınjırlardan turadı.



Qattılıǵı jaǵınan karbin grafiten joqarı, biraq almazdan bir qansha keyinde turadı. Yarım ótkizgish qásiyetlerine iye. Uglerodtıń barlıq formaları rensiz hám dámsiz. Qádimgi temperaturada inert.

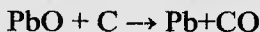
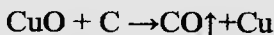
Uglerodlı birikpeler termik tarqalganda qara massa - kómir payda boladı. Kómirlerdiń eń ahmiyetli sortları koks, aktiv kómir, kúye.

Aktiv kómir aǵashtıń kómirleniwinen (hawasız jayda) payda boladı. (Aǵashqa, súyekke $ZnCl_2$ eritpelerin juttırıp hám O_2 jetkiliksiz jayda qızdırılıp alınadı.). Aktiv kómir kúshli adsorbtsiyalaw qásiyetlerine iye.

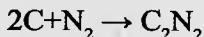
Kómirdiń hám basqa qattı yamasa suyıq zatlardıń óz sırtında puw, gaz hám erigen zatlardı uslap qalıw qásiyeti adsorbtsiya dep aytıladı.

Betinde adsorbtsiya bolatuğın zatlar adsorbentler dep aytıladı. Adsorbtsiyalanatuğın zatlar adsorbatlar dep aytıladı. Eger, mısalı, sıya eritpesi maydalap ezilgen kómirge qosıp shayqatılса hám sońınan aralaspa filtrlense, ol jaǵdayda filtratdan reńsiz suw suyıqlıq payda boladı. Kómir - adsorbent, sıya adsorbat. Aktiv kómir protivogazlarda záhárlewshi zatlardı jutıp qalıw ushın qollanıladı. Spirtlerdi, maylardı, ósimlik mayların qosımshalardan tazalawda qollanıladı. Kúye uglevodorodlardı (tábıyǵıy gaz, atsetilen, skipidar h.b) sheklengen muǵdardaǵı hawada jandıırıw jolı menen alınadı. Etik may tayarlaǵanda, rezina islep shıǵarıwda toltırıwshi sıpatmda qollanıladı.

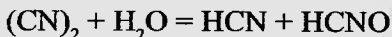
Uglerodtıń eńahmiyetli qásiyeti, onıń qálpine-keltiriwshilik uqıplılıǵı bolıp tabıladı. Uglerod kúshli qálpine-keltiriwshi, ádettegi t° - da bir qansha inert, joqarı t° - da bolsa ximiyalıq aktivligi artadı. Ol metall oksidlerinen metalldı ańsat qálpine keltiredi (Cu, Fe, Pb).



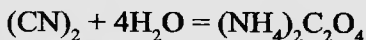
Temperaturada uglerod azot penen reakciyağa kirisedi.



Ximiyalıq qásiyetleri boyınsha dician galogenlerge uqsas. Mısalı, dician gidroliziniń birinshi basqıshı tómendegi teńleme menen baradı:

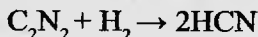


Diciandi tereń gidrolizlegende ammoniy oksalat payda boladı:

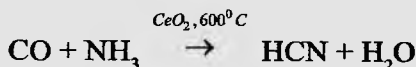


C_2N_2 - dician reńsiz záhárli gaz, balqıw temperaturası -21°C . Dician molekulası siziqlı qurılısqa iye: $\text{N}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{N}$.

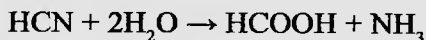
Dicianniń reakciyağa kirisiw uqıplılıǵı kúshli.



Sinil kislotası – HCN , ushıwshań suyıqlıq, qaynaw temperaturası 26°C . Sanaatta sinil (tsian) kislotası tómendegi reakciya boyınsha alınadı:

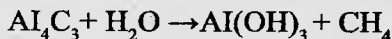
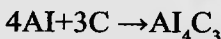


Dicianga uqsas sinil kislotada gidrolizlenedi.

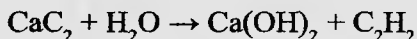
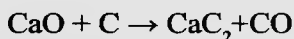


Uglerodtıń metallar menen birikpesi karbidler dep aytıladı. Ionli karbidler úsh gruppaga bólinedi:

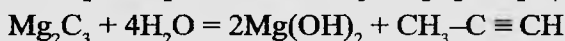
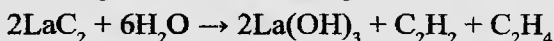
1) gidrolizlegende metan payda etetuǵın karbidler – Al_4C_3 , Be_2C .



2) gidrolizlegende atsetilen payda etetuǵın karbidler - Na_2C_2 , K_2C_2 , SrC_2 , CaC_2 , BaC_2 , Cu_2C_2 hám Ag_2C_2 .



3) gidrolizlengende atsetilen hám toyınbağan uglevodorodlar payda etetuǵın karbidler - lantanidler karbidi (LaC_2 , CeC_2 , NdC_2) hám uran karbidi UC_2 , toriy karbidi ThC_2 .



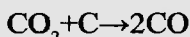
§ 12.3. Uglerod oksidleri.

Karbonat kislota hám onıń duzları

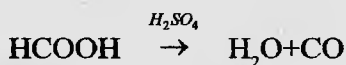
Uglerod kislorod penen ush túrli birikpe payda etedi: uglerod(II) oksidi CO , uglerod(IV) oksidi CO_2 hám uglerod suboksid C_3O_2 .

Uglerod suboksidi C_3O_2 — turaqsız, ámeliy áhmiyetke iye emes. Uglerod (IV) oksidi — janlı hám jansız tábiyatta hár túrli processlerde áhmiyetli rol oynaydı. CO_2 — hawanıń turaqlı quramı bolıp, barlıq organikalıq zatlardıń oksidleniw processlerinde, ashiw processlerinde, janılǵıların janiwında, kópshilik mineral dereklerde hám karbonatlı jinislardı kúydiriwde payda boladı.

Uglerod(II) oksidi. CO sanoatda joqarı temperaturada kómir shoǵı ústinen CO_2 ótkiziw jolı menen alınadı.



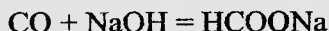
Laboratoriyada qumırısqa kislotaǵa qızdırıp turıp kontsentirlengen H_2SO_4 tásir ettiriw arqalı alınadı.



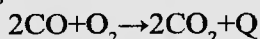
CO molekulasında úshinshi baylanıs donor aktseptor baylams esabınan payda boladı, sonlıqtan bul jerde uglerod úsh valentli. $\text{C} \equiv \text{O}$; O-donor, C- aktseptor.

CO hám N_2 molekulası tek qurılısı boyınsha emes, al fizikalıq hátte ximiyalıq qásiyetleri boyınsha da uqsas. CO azot sıyaqlı

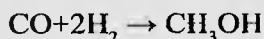
qádimgi jaǵdayda inert. Biraq 200 °C da hám 15 atm basımda uglerod oksidi natriy siltisi menen reakciyaǵa kirisip natriy formiatın payda etedi.



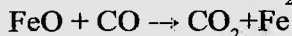
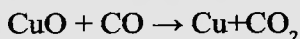
CO- reńsiz, iyıssız, oǵada záhárli gaz. 1 hawada 0,03 mg bolıw kerek. CO qandaǵı gemoglobindi biriktirip alıp, korboksi gemoglobin payda etedi. Korboksi gemoglobin bekkem birikpe O₂ menen reakciyaǵa kirispeydi. Sol sebepli kislorod jetispegenlikten adam ólip ketedi. Hawada CO kókshil jalın berip, kóp muǵdarda ıssılıq ajralıp shıǵıwı menen janadı.



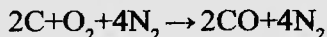
CO suwda erimeydi hám duz payda etpeydi, biytárep oksid. Katalizator qatnasında 7 MPa basım hám 250 °C da CO hám vodorodtan metanol alınadı.



Joqarı temperaturada CO kúshli qálpine-keltiriwshi. Metall oksidlerinen metallı qálpine keltiredi.



CO+2N₂ aralaspaı generator gazi dep ataladı. Ekzotermik reakciya boyınsha kómir yamasa koksti hawadan paydalanıp gazifikatsiyalaǵanda payda boladı (processarnawlı generatorlarda alıp barılǵanı ushun generator gazi dep ataladı).

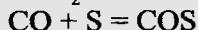


Generator gazi gaz janılıǵısı sıpatında hám ammiak sintezinde qollanıladı.

Uglerod(II) oksidiniń vodorod penen aralaspaı suw gazi dep ataladı. Ol suw puwların qızdırılǵan kómir ústinen ótkizgende payda boladı.



CO – xlor menen fosgen, kúkirt penen sulfoksid payda etedi:

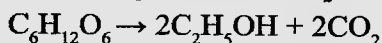
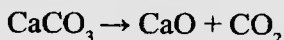


Uglerod(IV) oksidi - tábiyatta organikalıq zatlar janganda hám shirigende payda boladı. Haywan hám ósimlikler dem alǵanında ajıralıp shıǵadı. Hawada 0,03 % CO₂ boladı. Eger 15% bolsa, adam esinen ayırıladı.

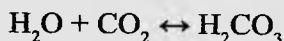
Laboratoriyada tómendegi usıl menen alınadı:



Sanaatta tómendegi usıl menen alınadı:

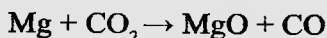


CO₂ kúshli suwıtqanda (-138°C) qattı qar sıyaqlı zatqa aylanadı. Ol «qurǵaq muz» dep ataladı. Qurǵaq muz normal basımda suyıqlıqqa ótpeydi, sol sebepli odan tez buzılatuǵın ónimlerdi saqlawda paydalanıladı. CO₂ - reńsiz gaz. Ol hawadan 1,5 márte awır, sol sebepli onı bir ıdistan basqasına quyıw múmkin. Janıwǵa hám dem alıwǵa járdem bermeydi. Ol shaxta, qudıq, jer tólelerde kóp muǵdarda toplanıp qaladı. CO₂ suwda jaqsı eriydi.

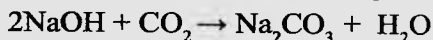
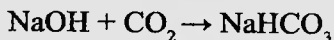


Basımın kóteriliwi menen CO₂ nıń eriwshenligi artadı, sol sebepli CO₂ ishimliklerdi gazlandırıwda qollanıladı.

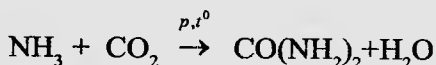
CO₂ janıwdı quwatlamaydı, biraq janıp turǵan Mg onda janıp uglerodtı qálpine keltiredi.



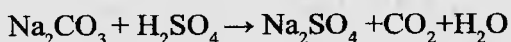
CO₂ gidroksidler menen normal hám ashshı duzlar payda etedi.



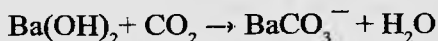
CO₂ – basım qatnasmda 180 °C temperaturada, ammiak penen reakciyaǵa kirisip karbamidti (mochevina) payda etedi.



CO₂ suyıq túrinde ot óshirgishlerde qollanıladı. Bul jaǵdayda tómendegi reakciya júredi.

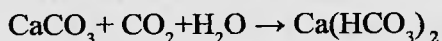


CO_2 ni aniqlawda $\text{Ba}(\text{OH})_2$ qollaniladi. (Oniñ ılaylanıwınan biliwge boladı.)



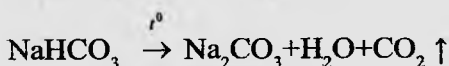
CO_2 ge karbonat kislota tuwrı keledi. H_2CO_3 turaqsız, kúshsiz kislota, tek ǵana eritpede boladı. Karbonat kislota eki túrli duzlar: orta karbonatlar hám ashshı – gidrokarbonatlar payda etedi. Olar kislotanı silti menen tásirlesiwden alınadı.

CO_2 hám suw tásirinde karbonatlar gidrokarbonatlarga aylanadı. Qızdırganda bolsa kerisi boladı.



Erimeytuǵın karbonattıñ eriytuǵın gidroksidlerge aylanıwı jer qatlamınan karbonattıñ juwılıp ketiwine alıp keledi, nátiyjede boslıqlar, pesheralar payda boladı. Karbonat kislotaların tómendegi duzları úlken áhmiyetke iye.

$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ - kristtal soda, qızdırganda suwsız kaltsinirlengen soda Na_2CO_3 payda boladı. Soda shiyshe, sabın, qaǵaz islep shıǵarıwda qollaniladı. NaHCO_3 – ishimlik soda.



K_2CO_3 - potash, suwda jaqsı eriydi. Ósimlikler quramında boladı. Suyıq sabın. qıyın suyıqlanatuǵın optik shiyshe shıǵarıwda qollaniladı. CaCO_3 mramor, por.

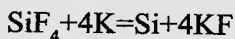
Uglerod hám onıñ birikpeleri tábiyǵıy gaz, neft, tas kómir quramında boladı, sonlıqtan ol janılıǵı retinde qollaniladı. Uglerodtıñ massası 14 bolǵan izotopı arxeologiyalıq qazılmaların jasın aniqlawda, massası 13 izotopı YaMR spektrinde qollamladı. Uglerodtıñ allotropiyalıq túr ózgerisleri bolǵan almaz qımbat bahalı tas bolǵanlıqtan taǵınshaqlar islewde, qattılıǵı sebepli taw jımsların burawlawda, al grafit jumsaq bolǵanlıqtan qálem islewde, inert grafitli elektrodlar tayarlawda qollaniladı.

§12.4. Kremniy hám onıń qásiyetleri

Kremniydiń ximiyalıq belgisi-Si, tártip nomeri $z=14$. Silitsiy – latinsha Silex – «tas» sózinen alınǵan. Kremniy jer qatlamında tarqalıwı boyınsha ekinshi orındı iyeleydi. Kremniy tiykarınan qum- SiO_2 hám silikatlar túrinde ushıraydı. Mısalı, $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ – albit, $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ – kaolin, $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ – ortoklaz, NaHSiO_4 nefelin atlardıń terisi, júnlerde, ǵálle ósimlikleriniń paqal-larında, ayırım terekler hám teńiz ósimliklerinde ushıraydı. Si-diń úsh turaqlı izotopı $^{28}_{14}\text{Si}$, $^{29}_{14}\text{Si}$, $^{30}_{14}\text{Si}$ hám jasalma tórt izotopı alınǵan.

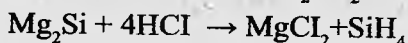
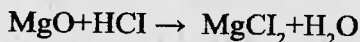
Kremniydiń kristall hám amorf allotropiyalıq forma ózgerisleri belgili.

Amorf kremniy birinshi márte 1822 jılı shved ximigi Bertsillius tárepinen tómendegi reakciya tiykarında alınǵan:

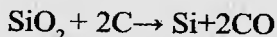


Házirgi waqıtta kremniydi alıwdıń bir neshe usılları bar.

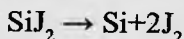
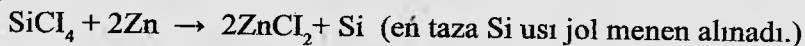
1. $\text{SiO}_2 + 2\text{Mg} \rightarrow 2\text{MgO} + \text{Si}$ (Mg_2Si de payda bolıwı múmkin)
Sonlıqtan, payda bolǵan aralaspaǵa HCl eritpesi qosıladı.



2. Taza qumǵa kómir aralastırıp, elektr pechinde qattı qızdırılsa, Si qaytarılıp, onıń kristall allotropik túr ózgerisi payda boladı.

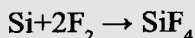


3. Yarımótkiziwshi sıpatında qollanılatuǵın kremniy tómendegishe alınadı:

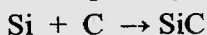
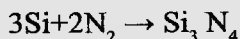
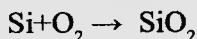
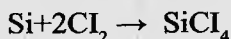


Kristall kremniy jıltıraq, kúl reń, qattı, mórt zat. $d_{\text{Si}} = 2,4 \text{ g/sm}^3$, $t_{\text{balq.}} = 1420^\circ\text{C}$. Biraq, ol almazǵa salıstırǵanda bos hám ańsat suyıqlanadı, metallıq jıltıraqlıqqa iye, yarım ótkiziwshi. Ximiyalıq jaqtan kristall kremniy inert.

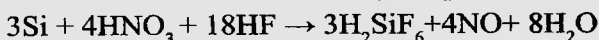
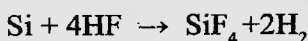
Amorf Si komnata temperaturasında tek gana fluor menen reaksiya kirisedi.



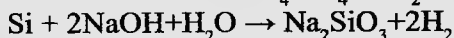
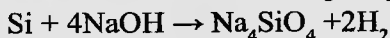
Si 400-600°C temperaturada kislorod hám xlor menen, júdá joqarı temperaturada bolsa S hám N₂ benen tuwrıdan-tuwrı reaksiya kirisedi.



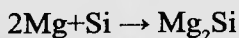
Kremniy kislotalar ishinde plavik kislota hám plavik kislotanın azot kislotası menen aralaspası menen reaksiya kirisedi:



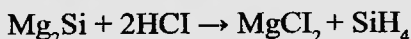
Kremniyge silteler tásir etkende vodorod ajralıp shıǵadı.



Kremniydiń metallar menen birikpesi silicidler dep aytıladı. Kremniy ayırım metallarda (Zn, Al, Sn, Pb) eriydi, biraq tásirlespeydi, Mg, Ca, Cu, Pt metalları menen reaksiya kirisedi.



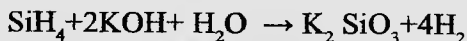
Silicidler kislotalar tásirinde ánsat tarqaladı.



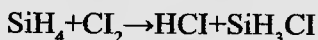
SiH₄ monosilan dep aytıladı. Ol reńsiz gaz bolıp, hawada óz-ózinen janıp ketedi. Bulardan basqa da kremniydiń vodorodlı birikpeleri silanlar bar. Olardıń ulıwma formulası Si_nH_{2n+2} (SiH₄, Si₂H₆ – gazlar; Si₃H₈, hám Si₄H₁₀ sıyıqlıqlar, qalǵanları qattı zatlar). Bular turaqsız hám záhárli zatlar bolıp, kúshli qálpine keltiriwshi qásiyetine iye, hawada óz-ózinen janıp, partlaydı.



Silanlar kislotalı gidridler bolıp tabıladı.

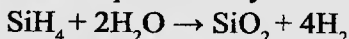


Silanlar galogenlar menen tásirlesip galogenli vodorodtı quwıp shıgaradı.



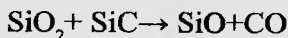
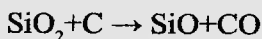
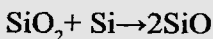
monoxlorsilan

Silanlar suw menen áste-aqırın reakciyalasadı.

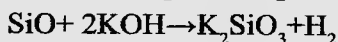
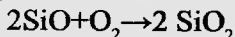


Kremniy kislorod penen eki túrli oksidlerdi payda etedi.

SiO tábiyatta ushıramaydı, tómendegi usıl menen elektr pechlerinde alınadı.



SiO-qońır reńli, qattı zat, hawada áste-aqırın oksidlenedi, siltilerdiń suwlı eritpelerinde eriydi.



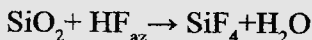
SiO-monoks degen atama menen boyaw tayarlawda hawanı filtrlewde (mikroblardı jutadı) qollanıladı.

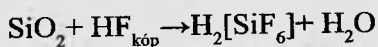
SiO₂-reńsiz qattı zat, suwda erimeydi. SiO₂ niń bir neshe polimorf modifikatsiyaları bar: kvarts, kristaballit, tridimit.

Tábiyatta tiykarınan kvarts kóp ushıraydı. Kvartstıń tınıq reńsiz iri shıraylı kristalları taw xrustalı dep aytıladı. Quramında qosımtaları bolğan taw xrustalı hár qıylı reńde bolıwı múmkin. Túrli reńdegi taw xrustalları qımbat bahalı taslar bolıp tabıladı. Ashıq fiolet reńli xrustallı ametist dep, tútin tárizli –raux-topaz, qara reńli-morion, sarı- tsitrin dep aytıladı. Bulardan basqa quramında suwı bar kvarts mineralları da boladı: opal, xaitседon (agat, karniol, yashma) hám kremen.

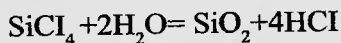
SiO₂ – polimer tetradr strukturaga iye, hár bir kremniy atomı átirapmda kislorodtıń tórt atomı jaylasqan.

SiO₂ suwda erimeydi, plavik kislotada eriydi.



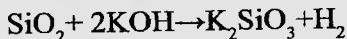


SiO_2 anʼsat shiyshe t rizli jag day a  tedi. SiO_2 balq tpasi suw tqanda kvarts shiyshe payda etedi.

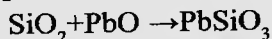
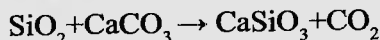


Kvarts shiyshe ximiyaliq h m termik tarqaladi. Ol ximiyaliq apparatura h m optik pribor islewde qollamladi.

SiO_2 1ss  siltelerde eriydi h m silikatlar  payda etedi.



SiO_2 karbonatlar h m MnO benen silikatlar payda etedi.



SiO_2 suwda erimeydi, sol sebebli on n kislotalari tuwr dan-tuwr  al nbaydi.

 12.5. Kremniy kislotas  h m on n duzlari

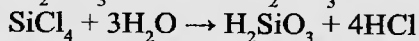
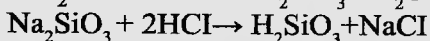
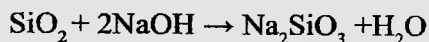
Silikat kislota n n ul wma formulas  $n\text{SiO}_2 \cdot m\text{H}_2\text{O}$.

H_4SiO_4 - ortakremniy kislota, H_2SiO_3 - metakremniy, $\text{H}_6\text{Si}_2\text{O}_6$ - dikremniy kislota, $\text{H}_2\text{Si}_2\text{O}_5$ - dimetasilikat, $\text{H}_2\text{Si}_2\text{O}_7$ - pirosilikat kislota.

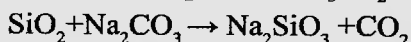
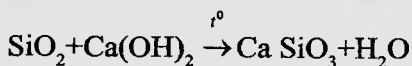
Silikat kislota suwda kolloid eritpe payda etedi. Silikat kislota n n ja a tayarlangan geli suwda, kislota h m siltelerde m lim d rejede eriydi. Silikat kislota quram nda suw mu dari kemeygen say non n suwda, silti h m kislotalarda eriwshenligi kemeyip baradi. Silikat kislota q zd r lganda suw a h m silikat angidridine tarqaladi. Son  da ay w gerek, e aq r  suw kislota dan j d  q yn lıq penen jo aladi.

Silikat kislota j d  k shsiz eki tiykarlı kislota. On n dissotsiyalan w  eki basq shda baradi. Siltili metallar n n silikatlarına suwda jaqs  eriydi. Basqa metallar n n silikatları erimeydi. Suwda eriwshen silikatlar gidroliz sebepli siltili reaksiya k rsetedi.

Silikat kislota al w ushun silikatlar a HCl yamasa NH_4Cl t sir ettir w gerek. SiCl_4 gidrolizlenip tarqalganda da silikat kislota payda boladi.



Silikat kislotanın quramındağı suwdın kóp bólegi ajratıp alınsa, qattı aq zat silikagel payda boladı. Ol kópshilik gazlardı, puwlardı ózine tartıp alıw qásiyetine iye, sonlıqtan ol sanaatta kóp qollanıladı.

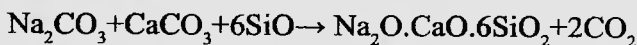


Silikat kislota duzları hár qıylı shiyshe islep shıǵarıwda silikat sanaatında qollanıladı.

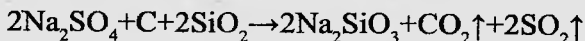
§ 12.6. Silikat sanaatı

Kremniy birikpeleri xalıq xojalıǵında áhmiyetli rol oynaydı. Olar qumtopıraq hám tábiyǵıy silikatlar, keramika buyımları, shiyshe farfor hám fayans hám qurılıs materialların islep shıǵarıwda áhmiyetli shiyki zat esaplanadı. Bul túrdegi zatlardı islep shıǵaratuǵın sanaat tarmaǵı silikat sanaatı dep ataladı. Sana attıń bul tarmaǵı házirgi kúnde júdá keń rawajlangan.

Shiyshe islep shıǵarıw. Shiyshe jasalma jol menen alınatuǵın silikatlardıń biri bolıp, tiykarınan $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$ oksidlerden quralǵan. Bul oksidler shiysheniń sortlarına qarap hár túrli boladı. Máselen shiysheniń ayırım sortlarında bul oksidler ornına BaO, MgO, PbO, Al_2O_3 , Fe_2O_3 , B_2O_3 , SnO oksidlerinen paydalanıladı. Shiyshe islep shıǵarıwushın qum, hák hám soda aralaspasıarnawlı pechlerde 1400°C temperaturada suyıqlandırıladı. Bul waqıtta tómendegi reakciya nátiyjesinde shiyshe payda boladı.



Ayırım waqıtlarda shiyshe islep shıǵarıwda soda ornına natriy sulfat penen kómirden paydalanıladı. Bul zatlardan qollanǵanıımızda shiyshe (natriy silikat)nın payda bolıwı tómendegishe boladı.



Joqarıdağı reaksiyalar tiykarında payda qılınğan suyuq shiyshe birden qatpay, hár túrli forma payda etetuǵın jabısqaq jaǵdayda boladı. Shiysheñiñ bul qasiyetinen hár túrli shiyshe buyımların tayarlawda keñ paydalanıladı. Shiyshe tiykarınan reñsiz bolıp, oǵan hár túrli zatlar qosıw menen reñli shiysheleler payda boladı. Máselen, kobalt oksid shiyshege kók reñ, xrom oksid bolsa jasıl reñ beredi, marganes(II) oksid qollanılganda toq qızıl reñli shiyshe alınadı.

Suyuq shiysheden tek ásbaplarǵana tayarlanbastan hár túrli ónimler alınadı. Máselen suyuq shiysheden talshıqlı ónimler alınadı, hám onnan janbaytuǵın hám shirimeytuǵın tawarlar, izolyatorlar tayarlanadı. Keyingi waqıtlarda bul túrdegi shiyshe talshıqları avtomashinalardıñ shinalarına paxtadan tayarlanğan (kord) jipleri ornına qollanıladı. Bul mashina dóńgelekleriniñ xızmet múddetin bir neshe márte artırıw imkanm beredi.

Cement islep shıǵarıw. Cement jabıstırıwshı hám biriktiriwshı qurılıs materialı esaplanadı. Ol suw menen qarılǵanda qatadı hám tasqa uqsas zattı payda qıladı. Cement saztopıraq (giltopıraq) penen hák aralaspasın tsilindr formadağı áste aylanıwshı arnawlı pechlerde (150-160metr uzınlıqta bolıwı múmkin) 1400-1600 °C temperaturada qattı kuydiri w natıyjesinde payda qilinadı.

Saz hám hák aralaspasın kuydiri w natıyjesinde jabısqaq zat payda boladı. Ol suwıtlıǵannan soñjaqsıláp túyıledi. Bul protses natıyjesinde payda qılınğan kúl reñ, jasıl untaq tárizli zat portland cement dep ataladı. Onıñ qum hám suw menen aralaspası bolsa cementli aralaspası delinedi. Eger cementli aralaspası maydalınğan tas qossa beton dep atalatuǵı narnawlı qurılıs materialı payda boladı. Eger temir materiallar qosılsa júdá bekkem material temir beton alınadı.

Cement barlıq qurılıslarda sonday aq suw astı jumıslarında jabıstırıwshı material sıpatında keñqollanıladı. Ol gidroelektrostan-siyalar, jollar hám binalardıñ júk kóteretuǵın jerlerin quriwda kóp muǵdarda isletiledi. Sonıñushında cementke bolǵan talap kúnnen kúnge artıp barmaqta.

Keyingi jıllarda metall armaturalar ornına polimer material-lardan paydalanıw natıyjesinde polimer beton islep shıǵarıлмақта.

Olardıń temir betonnan abzallığı birinshiden tat baspaydı hám shirimeydi, ekinshiden olar radioaktiv nurlardı uslap qalıw qásiyetine iye.

Cement islep shıǵarıw kóbeygen sayın onıń sıpatı da jaqsılandı. Cementtiń ortasha bekkemligi $100-140\text{kg/sm}^2$ ornına $400-600\text{kg/sm}^2$ ge jetti. Hazirgi waqıtta respublikamızda arnawlı buyırtpa tiykarında 700 markalı cement islep shıǵarılmaqta. Ximiyalıq hám mineralogiyalıq quramı jaǵınan bir birinen parq qılatuǵın bunday cementlerge bolǵan talap jıldan jılǵa artpaqta.

Ózbekstan alimlarınan ximiya pánleri doktori Y.Toshpólatov, texnika pánleri doktori T.O.Otaqóziyev, texnika pánleri kandidati J.K.Odilov, ximiya pánleri kandidatları M.Gulomov, M.Ahmedovlar Oraylıq Aziya respublikaları ushın zárúr bolǵan cementlerdiń jergilikli shiyki zattan islep shıǵarıwǵa salmaqli úles qospaqta. Respublikamızdıń cement zavodlarında ápiwayi cementten basqa gliyej-portlandsement, aq hám reńli cementler, tez qatatuǵın portlandcement, plastik portland cement, jollardı qaplawda qollanilatugın cement, sulfat tásirine shıdamlı portland, asbocement, tamponaj cement islep shıǵarılmaqta.

XIII BAP. METALLAR

§13.1. Metallarning dāwirlik sistemada tutqan orni

Metallarga vodorod hām geliyden basqa barliq s - elementler, barliq d - hām f - elementler, ayırım p - elementler kiredi. Dāwirlik sistemada joylasqan elementlarning ~80 % metallardan turadi. Dāwirlik sistemadagi hāzirge shekem belgili bolgan 118 elementning 92 metall bolip esaplanadi. Bularga tōmendegiler kiredi:

s-elementlerden I-gruppadağı 6 element Li, Na, K, Rb, Cs, Fr siltilik metallari hām II - gruppadağı Be, Mg hām 4 element: Ca, Sr, Ba, Ra siltili jer metallari;

d-elementlerden 40 element (ōtkermeli metallar):

- Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn;

- Y, Zr, Nb, Mo, Tc, Ru, Rh, Pd, Ag, Cd;

- La, Hf, Ta, W, Re, Os, Ir, Pt, Au, Hg;

- Ac, Rf, Db, Sg, Bh, Hs, Mt, Ds, Rg, Cn;

Jehil metallardan 7 elementli: Al, Ga, In, Sn, Tl, Pb, Bi

Yarım metallardan 5 element: Ge, As, Sb, Te, Po

Lantanoidlar gruppasındağı 14 f elementler:

Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu

Aktinoidlar gruppasındağı 14 f elementler:

Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr.

Bir dāwirding ōzinde joylasqan elementler atomlarında elektron qabatlar sanı bir qıylı boladı, biraq shepten oᅅga ōtken sayın yadro zariyadları bir-birlikke artıp bargan sayınelektron qabatlar sanı yadroga kúshli tartıladı hām atomlarning radiusları kishireyip baradı.

Atom radiuslarınıń kemeyip barıwı menen metallarning qālpine keltiriwshilik qásiyetleri kemeyip baradı. Bir dāwir ishinde shepten oᅅga ōtken sayın elementlarning metallıq qásiyetleri kemeyip, metal emeslik qásiyetleri artadı.

Eger, dáwirlik sistemanıń uzın variantında bordan (B) astatğa qaray diagonal sızıq ótkizilse, diagonaldıń shep tárepinde barlıq metallar, oń tárepinde bolsa barlıq metallar emesler jaylasadı. Diagonal sızıqtan qanshelli shepke jılısaq metallardıń aktivligi artıp baradı, diagonal sızıqqa jaqın jaylasqan metallar amfoter qásiyetke iye. Eger, franciydan flórğa shekem diagonal sızıq ótkizsek sızıqtıń shep tárepindegi tómengi tárepinde aktiv metall (franciy) oń tárepindegi joqarı ushında eń aktiv metall emes (flor) jaylasadı.

Solay etip, dáwirlik sistemanıń shep tárepindegi tómengi bóleginde aktiv metallar, oń tárepindegi joqarğı bóleginde aktiv metall emesler jaylasadı.

Dáwirlik sistemada s hám p metallar tiykarğı toparlarda, d hám f metallar qosımsha toparlarda jaylasqan.

Dáwirlik sistemada 31 amfoter metallar bar. Sınap hám franciydan basqa barlıq metallar ádettegi jaǵdayda qattı boladı.

§13.2. Metallardıń fizikalıq qásiyetleri

Metallar tábiyatta keń tarqalğan hám olar jer qatlamlarında, dárya, kól, teńiz, okean suwlarında, haywanlar denesiniń quramında, ósimliklerde hám hátteki atmosferada hár qıylı birikpeler túrinde ushıraydı. Adam organizminiń 3% metallardan turatuǵınlıǵı belgili. Olardıń organizmde kóp muǵdarda ushıraytuǵınları kalcıy tiykarınan suyekte, natriy tsitoplazma hám kletkalar ara suyıqlıqlarda elektrolit rolin atqaradı, magniy bulshıq etlerde hám nerv sistemasında, mıs bawırda hám temir qanda ushıraydı.

Ózleriniń qásiyetleri boyınsha metallar metall emeslerden ózgeshelenip turadı. Metall hám metall emesler arasındaqı bul ózgeshelikti birinshi márte Lomonosov anıqladı. «Metallar- qattı, iyilgish, jiltıraq - degen edi ol».

Anaw yamasa mınaw bir elementti metallarǵa kirgize otırıp, bizler olar tómendegi qásiyetlerge iye ekenligin bilemiz:

1. Tıǵız kristallıq struktura;
2. Metallıq jiltıraqlılıq;
3. Joqarı elektr hám ıssılıq ótkizgishlik;

4. Temperaturanın artıwı menen elektr ótkizgishliginiń páseyiwi;

5. Ionlaniw potencialınıń kishi mániske iye bolıwı yaǵnıy elektronlardı ańsat bere alıwı;

6. Sozılǵıshlıq yamasa iyilgishlik hám aǵıwshılıqqa iye bolıwı;

7. Quymalardı payda ete alıw uqıplılıǵı.

Tábiyatta ushirawına qaray metallar tómendegi gruppalarǵa bólinedi:

- Siltilik metallar-litii, natrii, kaliy, rubidii, ceziy, francii.

- Siltili jer metalları-kalcii, stroncii, barii, radii.

- Temir semeystvosı - temir, kobalt, nikel.

- Platina metalları semeystvosı - rutenii, osmii, palladii, rodii, iridii, platina.

- Lantanoidlar-lantannan soń jaylasqan №58 tseriyden №71 lyutetsiyge shekemgi 14 element.

- Aktinoidlar-aktiniydan soń jaylasqan №90 toriydan №103 lounrensiyge shekem jaylasqan 14 element.

- Siyrek jer metalları - skandii, lantan hám lantanoidlar.

Hár qıylı belgilerine qaray, fizikalıq, ximiyalıq hám basqada ózgesheliklerin esapqa ala otırıp metallar kóplegen gruppalarǵa bólinedi.

- Awır metallar-tıǵızlıǵı 5 g/sm^3 dan úlken bolǵan metallar, mısalı: mıs, cink, qorǵasın, sinap. Eńawır metall osmii (22.6 g/sm^3).

- Jeńil metallar-tıǵızlıǵı 5 g/sm^3 dan kishi bolǵan metallar, mısalı, kaliy, natrii, magnii hám alyuminiy. Eń jeńil metall-litii (0.53 g/sm^3).

- Ańsat balqıytuǵın metallar-balqıw temperaturası 1500°C dan artpaytuǵın metallar. Eń ańsat balqıytuǵın metallarǵa francii ($62,3^\circ\text{C}$), ceziy ($28,5^\circ\text{C}$), gallii ($29,1^\circ\text{C}$), kaliy ($62,3^\circ\text{C}$), natrii ($97,8^\circ\text{C}$) kiredi. Eń ańsat balqıytuǵın metall-sinap ($-38,9^\circ\text{C}$).

- Qıyın balqıytuǵın metallar - balqıw temperaturası 1500°C dan joqarı bolǵan metallar. Mısalı, temir (1539°C), molibden (2620°C), osmii (3030°C), eń qıyın balqıytuǵın metall-volfram (3420°C).

Texnikada qollanatuǵın barlıq metallar hám quymalardı eki tiykarǵı gruppǵa bóliwge boladı. Olardıń birinshisine qara metallar - marganec, temir hám onıń quymaları kiredi. Bunday quymalarǵa

polat hám shoymlar kiredi. Texnikada legirlengen polatlar qollamladı. Olarğa xrom, nikel, volfram, molibden, vanadiy, kobalt, titan hám basqa metalları bar polatlar kiredi. Ayırım waqıtları legirlengen polatlarğa 5-6 metallar kiredi. Legirlew usılı boyınsha joqarı bekkemlilikke iye, korroziyalıq jemiriliwge shıdamlı yaǵnıy sırtqı tásirler nátiyjesinde buzılmaıtuǵın hám basqa qásiyetlerge iye qımbat bahalı polatlar alınadı.

Ekinshi gruppaga reńli metallar hám olardıń quymaları kiredi. Olardıń bunday atama iye bolıwınıń sebebi, olar hár qıylı reńge iye boladı. Mısalı, mıs ashıq-qızıl, nikel, qalayı, gúmis - aq, qorǵasın - kókshil - aq, altın - sarı reńge iye. Qara hár reńli metallardan basqa qımbat bahalı metallarda bar. Olarğa gúmis, altın, platina, ruteniy hám basqalar kiredi. Olardıń bunday atalıwınıń sebebi, olar hawada derlik oksidlenbeydi hám kislota, siltilderdiń tásirine shıdamlı boladı.

Sırtqı kórinisinen metallar ózine tán metallıq jıltıraqlıqqa iye boladı. Bul metallardıń jaqtılıq nurın kúshli sáwlelendiriw uqıphılıǵına iye bolıwına tiykarlangan.

Magniy hám alyuminiy hátteki untaq túrinde de metallıq jıltıraqlıǵın saqlap qaladı, al kópshilik metallar maydalanǵan untaq jaǵdayında qara yamasa qara- kúl reńge iye boladı. Metallar joqarı ıssılıq hám elektr ótkizgishlikke iye boladı: eń jaqsı ótkizgishler - gúmis hám mıs, al eń jaman ótkeretuǵınlar qorǵasın hám sınap. Temperaturanıń artıwı menen elektr ótkizgishligi kemeyedi, al temperaturanıń páseyiwi menen kerisinshe elektr ótkizgishligi artadı.

Metallardıń ańımiyetli qásiyetleriniń biri, olardıń ańsat mexanikalıq deformatsiyaǵa ushırawı bolıp tabıladı. Metallar plastiklikke iye boladı, ańsat juqa betlerge jayıladı hám sim bolıp tartıladı. Metallardıń plastikligi Au, Ag, Cu, Sn, Pb, Zn, Fe qatarı boyınsha kemeyedi.

Metallardıń fizikalıq qásiyetleri olardıń ishki strukturalıq ózgesheliklerine baylanışlı boladı. Metallardıń kristalları atomlardan ajralıp shuqqan erkin elektronlar hám oń zaryadlangan ionlardan turadı. Metallardıń kristallarınıń qırlarında ionlar jaylasqan bolıp, olardıń arasında jeńil háreket etetuǵın elektronlar jaylasadı. Bul elektronlar Bárhama bir atomnan ekinshi atomǵa ótip, atom yadroları

átirapında háreket etip júredi. Elektronlar anıq bir ionlar menen baylan ıspáǵanlıqtan, potentsiallar ayırmasınıń kishi tásirinde - aq belgili bir baǵıt boylap háreket etedi yaǵnıy elektr toǵı payda boladı.

Erkin elektronlardıń bolıwı metallardıń ıssılıq ótkizgishliginiń joqarı bolıwına alıp keledi. Elektronlar úziksiz hárekette bolıp, bárhama ionlar menen soqlıǵısadı hám energiya almasadı. Sonlıqtan, qızdırw nátiyjesinde metall bóleginde payda bolǵan ionlardıń terbelisi qońsı ionlarǵa beriledi hám metallardıń jıllılıq jaǵdayı teńlesedi, nátiyjede metalldıń barlıq jerinde temperatura bir qıylı boladı.

§13.3. Metallardıń ximiyalıq qásiyetleri

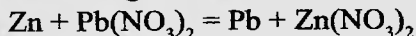
Metallardıń ximiyalıq qásiyetleri olardıń atom dúzilisine hám dáwirlik sistemadaǵı jaylasqan orınlarına tiykarlanıp tusindiriledi.

Metallardıń tiykarǵı ximiyalıq qásiyetleri olardıń valent elektronların ańsat berip jiberip, oń zaryadlangan ion halına ótiw úqıplılıǵı bolıp esaplanadı. Metallar hesh waqıtta elektron qosıp almaydı hám bárhama on zaryadlangan boladı.

Ózleriniń valent elektronların ańsat berip jiberip, metallar ximiyalıq reaksiyalarda kúshli qálpine keltiriwshiler bolıp tabıladı.

Metallar óz elektronların qansha ańsat berip jiberse, sonshelli aktiv boladı, yaǵnıy basqa zatlar menen kúshlirek reaksiyaǵa kirisedi.

Cink bólekshesin qorǵasınıń qanday da bir dúzinıń eritpesine batırsaq, cink erip ketedi hám eritpeden qorǵasın bólinip shıǵadı. Reaksiya teńlemesi tómendegishe kórsetiledi:



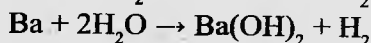
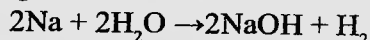
Teńlemeden kórinip turǵanıday, bul reaksiya okisleniw-qálpine keliw reaksiyası bolıp tabıladı. Eger kerisinshe cinktiń dúzinıń eritpesine qorǵasın bólegin salsaq, reaksiya júrmeydi. Bul cink qorǵasınǵa qaraǵanda aktiv ekenligin kórsetedi.

Bir metallardıń birikpelerinen basqa metallar menen qısıp shıǵarılwı rus ilimpazı Beketov tárepinen keń úyrenildi. Ol metallardı qısıp shıǵarıwshı qatarlarǵa aktivliginiń kemeyip barıw tártib-

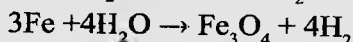
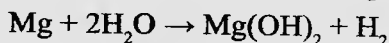
inde jaylastırdı həm bul qatar hazırkı waqıtta metalların kernewlik qatarı dep ataladı.

№1 tablitsada ayırım metalların standart elektrod potentsiallarının mánisi keltirilgen.

Metalların eháhmıyetli ximiyalıq qásiyetleri oların suwğa, kislotalarğa, siltılerge, metall emeslerge, oksidlerge, bir-birine həm qızdırıwğa bolğan qatnasında kórinedi. Mısalı: siltılı həm siltılı jer metalları suw menen ádettegi jaǵdayda tásirlesedi. Bunda siltiler payda boladı həm H_2 ajıraladı:

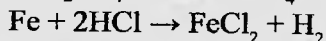
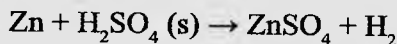


Metall qanshelli aktiv bolsa, reakciya sonshelli kúshli baradı həm Rb, Cs lar menen qoparıls payda etip birigedi. Metall passivrek bolsa Mg, Al, Zn, Fe... reakciya qızdırılǵanda baradı.

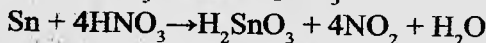
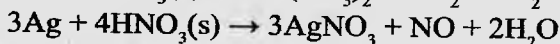
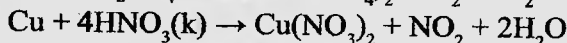
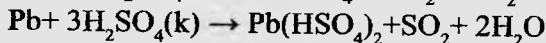
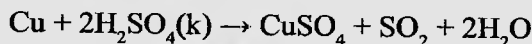


Cu, Au, Pt, Hg, Ag suw menen reakciyaǵa kirispeydi.

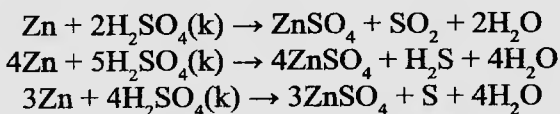
Metalların kernewlilik qatarında vodorodnıń shep tárepinde jaylasqan metallar suyıltırılǵan kúkirt kislotasınan vodorodtı qısıp shıǵaradı, al vodorodnıń oń tárepinde jaylasqan metallar suyıltırılǵan kúkirt kislotası həm xlorid kislotası menen reakciyaǵa kirispeydi.



Au həm Pt-dan basqa metallar suyıltırılǵan azot kislotası həm kontsentrlengen kúkirt həm azot kislotaları menen reakciyaǵa kirisedi.



Aktiv metallar kontsentrlengen sulfat kislota menen 3 túrli ónim payda etedi:

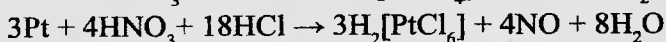
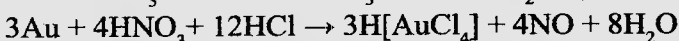


yamasa uliwmalastirip tómendegishe jaziwǵa boladı:

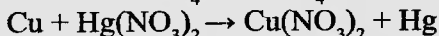
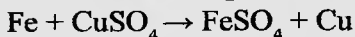


Fe, Al, Cr metalları kontsentrlengen suwıq nitrat hám sulfat kislotalar menen reakciyaǵa kirispeydi

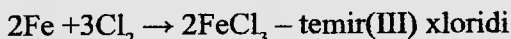
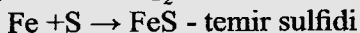
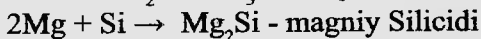
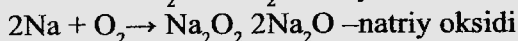
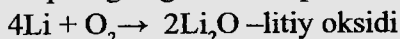
Passiv metallardı eritiw ushın (Au hám Pt) patsha araqı ($\text{HNO}_3 + 3\text{HCl}$) yamasa selenat kislota kerek boladı.



Metallardıń kernewlilik qatarında jaylasqan hár bir metall óziniń izinde jaylasqan metallardı olardıń birikpelerinen qısıp shıǵara aladı.



Metallar metall emesler menen reakciyaǵa kirisedi. Olardıń kislorod penen birikpesi oksidler, azot penen birikpesi nitridler, kremniy menen birikpesi Silicidler, kúkirt penen birikpesi sulfidler hám galogenler menen birikpesi galogenidler dep ataladı.



Hár bir metallǵa sıpatlama beriwshi birikpeler arasında olardıń oksidleri hám gidroksidleri úlken áhmiyetke iye boladı. Tiykargı gruppada elementleriniń metallıq qásiyetleri joqarıdan tómenge qaray artıp baradı, olardıń oksidlerinde de tiykarlıq qásiyet artadı, ózlerine tán tiykarlar payda etedi. Qosımsha gruppada elementlerinde (I-III gruppalardan tisqari) bul nızamlılıq kerisinshe ózgeredi. d- hám f elementlerdiń hár birinde oksidleniw dárejesi artıp barıwı tártibinde oksidlerdiń tiykar $\rightarrow$ amfoter $\rightarrow$ kislota qásiyetlerine ótiwi bayqaladı.

Metall ionlarının radiusi qanshelli úlken hám zariyadı kishi bolsa, metall gidroksidiniń tiykarlıq qásiyeti sonshelli kúshli boladı hám kerisinshe.

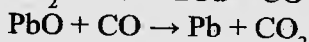
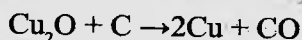
§13.4. Metallardıń alınıw usılları

Metallar tábiyatta erkin (Au, Pt) hám birikpe halında ushıraydı. Birikpe túrinde metallar rudalar quramında ushıraydı. Quramında metall birikpeleri bar taw jinisleri ruda dep ataladı. Rudalar quramında metallar oksidler, sulfidler, sulfatlar, karbonatlar túrinde boladı.

Rudalardan metallardı alıwdıń bir neshe usılları bar. Bul usıllar okisleniw - qálpine keliw, termik tarqalıw hám almasıw reakciyalarına tiykarlangan.

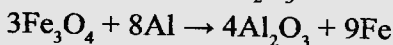
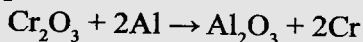
1. Joqarı temperaturada qálpine-keliw reakciyası járdeminde metal birikpelerinen metallardı alıw usılı pirometallurgiya dep ataladı. Pirometallurgiya usılları tómendegishe bólinedi.

1.1. Karbotermiya – metal birikpelerinen metallardı uglerod yaması uglerod(II) oksidi járdeminde qálpine keltirip alıwusılı.



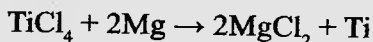
Karbotermiya usılı menen Fe, Pb, Sn, Cu, Zn, Ni, Co, Mn hám basqada metallar alınadı.

1.2. Alyumotermiya – metal oksidlerinen metallardı alyuminiy menen qálpine keltirip alıwusılı.



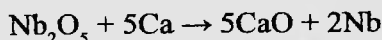
Bul usıl menen Cr, Fe, Co, Ni, Mn metalları alınadı.

1.3. Magniytermiya - metal birikpelerinen metallardı magniy menen qálpine keltirip alıwusılı.



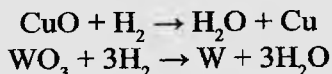
Bul usıl menen Be, Ti, Zr, Hf metalları alınadı.

1.4. Kalciy termiya usılı - metal birikpelerinen metallardı kalciy menen qálpine keltirip alıwusılı.



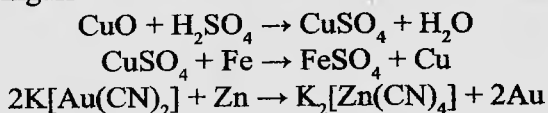
Bul usıl menen U, V Nb, Ta, Sc, Y, La hám lantanoidlar alınadı.

1.5. Vodorodotermiya - metall oksidlerinen metallardı vodorod penen qálpine keltirip alıwusılı.

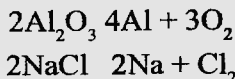


Bul usıl menen Ga, Jn, Ge, Mo, W, Re alınadı.

2. Gidrometallurgiya usılı - metallardı olardıń dúzları eritpel-erinen alıwusılı. Bunda dáslep ruda quramına kiriwshi metall dáslep sáykes eritkishler járdeminde eritpe halına ótkiziledi, sońınan eritpedegi dúz quramındaǵı metall ózinen aktivirek bolǵan metal menen qısıp shıǵarıladi.



3. Elektrometallurgiya usılı – metall birikpelerinen metallardı elektrolizlep alıw usılı.



Bul usıl menen siltili hám siltili jer metalları, Al, Ga, Jn, Tl, Be, Mg, Zn, lantanoidlar, Pb, Nb, Ta, Mn, Cu metalları alınadı.

§13.8. Quymalar, alınıwı, dúzilisi, áhmiyeti

Metallıq qásiyetke iye bolǵan eki yamasa bir neshe metallardan ibarat bir jınıslı makroskopik sistemalar quymalar dep ataladı.

Quymalar kópshilik waqıtları olardı payda etken metallar qásiyetlerinen parq qıladı. Mısalı, alyuminiy, magniy, temir sıyaqlı metallar salıstırılmalı túrde jumsaq bolıp, olardan payda bolatuǵın quymalar oǵada qattı boladı. Quymalar suyıqlandırılǵan metallardı bir-birinde eritip alınadı.

Quymalar taza metallarǵa qaraǵanda bekkemirek, qattıraq, korroziyaǵa shıdamlı bolǵanlıqtan turmusda hám texnikada kóp qollanıladı

Quymalar düzilisi jaġman tórt klassqa bólinedi:

1. Tabiyati jaġnan jaqın, biraq kristall torlarınıń düzilisi hár túrli bolġan metallardı suyuqlandırıp, bir-biri menen aralastırılса (eft-ektik quyma), metallardıń kristalları jaqsı aralasıp, quymada qońsi jaylasadı. Bunday quyma mikroskop astına qoyıp qaralsa, bir metall kristalı qasında ekinshi metall kristalı jaylasqanlıġı kórinedi. Bunday quymalar geterogen sistemalar bolıp tabıladı. Mısalı, Cu-Pb, Bi-Cd, Sb-Pb, Sn-Al quymaları.

2. Ayırım metallar suyuqlandırıp aralastirilġanda bir jinıshı, yaġniy gomogen aralaspa payda boladı hám onıqattı eritpe yamasa kristalları aralasqan quyma dep ataydı. Bunday quymalardı kristall torınıń düzilisi, atom ólshemleri bir-birine jaqın bolġan metallar payda etedi. Mısalı: Au-Cu, Cu-Ni, Ag-Au, Pt-Au.

Bunday quymalarda metallardıń atomları bir-biriniń kristall torları ishine jaylasadı. Bunda kristall torlarda bir metal atomları ekinshi metall atomlarına almasadı, Sonıń ushun olar aralas kristall quymalar dep ataladı.

3. Ayırım metallar suyuqlantirilip bir-biri menen aralastirilġanda olar óz-ara ximiyalıq reaksiyaġa kirisip bir yamasa bir neshe ximiyalıq birikpeler payda etedi, olar intermetall quymalar - bertollidler dep ataladı. Bunday ximiyalıq birikpelerde ádette valentlik qaġıydalarına baġınbaydı, mısalı: Au_3Zn_8 , Cu_3Sn , $CuZn_3$, Au_2Zn_5 , Na_2Pb hám t.b.

4. Ayırım metallar suyuqlantirilip, bir-birine aralastirilġanda olar bir-biri menen shegara betlerin payda etedi, yaġniy bir-birinde jaman eriydi. Nátiyjede payda bolġan quyma bir xiyli quramġa iye bolmaydı. Bunday hádiyse likvatsiya dep ataladı. Bunday quymalardı ximiyalıq tábiyatı jaġnan bir-birinen úlken parq qılatuġın (Fe-Pb, Fe-Ag, Al-Na) metall jupları payda etedi.

Metallar menen metall emeslerden payda bolġan quymalar da bar: mısalı, shoyin hám polat temir menen ugleroddan payda bolġan.

Metallar quymalarınıń fizikalıq qásiyetlerin tekserip, quymalardıń tábiyatı haqqında juwmaqqa keliw múmkin. Zatlarıń quramın úzliksiz túrde ózgertip, onıń fizikalıq qásiyetlerinde bolatuġın ózgerislerdi tekseriw usılı fizika-ximiyalıq analiz usılı dep ataladı.

Fizika-ximiyalıq analizge 1913 jılı akademik C. Kurnakov tiykar salğan.

Bul usılda payda bolğan quymalardıń qásiyetleri diagramma tiykarında túsindiriledi. Bunıń ushun diagrammanıń abssisalar kósherine komponentlerdiń prostent muǵdarları, ordinatalar kósherine bolsa quymanıń suyuqlanıw temperaturası qoyiladi hám alınğan tochkalardı biri-biri menen tutastırıp sistemanıń bul yamasa ol qásiyetine tiyisli jaǵday diagramması payda etiledi. Bunday diagrammadaǵı siziqlardıń kórinisine qarap, sistemada bolıp atırǵan ózgerisler hám payda bolıp atırǵan zatlardıń quramı haqqında piker júrgiziledi. Quymalardıń dúzilisi tiykarınan termikalıq analiz, mikroskopik analiz hám rentgen analiz usılları menen tekseriledi.

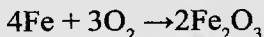
Quymalar ishinde eń kóp qollanılatuǵınları: bronza – mıstıń qalayı hám basqa metallar menen quymaları, latun - mıstıń cink penen quyması, babbıt – qalayınıń surma hám mıs penen quymaları bolıp tabıladı.

§13.7. Metallardıń korroziyası

Sırtqı ortalıq tásirinde metallardıń jemiriliwi *korroziya* dep ataladı. Metallardıń korroziyası okisleniw - qálpine keliw reaksiyasına kiredi. Metallardıń korroziyası *ximiyalıq* hám *elektroximiyalıq* bolıp ekige bólinedi:

Metallǵa qurǵaq gazlar (mısalı, kislorod, kúkirt angidridi, vodorod sulfidi, galogenler, karbonat angidridi h.t.b) elektrolit bolmaǵan suyıqlıqlar tásir etkende ximiyalıq yamasa gaz korroziyası júzege keledi.

Mısalı, temirdiń hawada gaz ortalıǵında oksidleniwi:

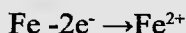


Temperaturanıń artıwı menen gaz korroziyasınıń tezligi artadı.

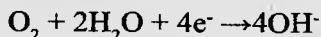
Metallar tiykarınan elektroximiyalıq korroziya sebepli jemiriledi. Suwlı ortalıqta elektrolit tásirinde metallardıń jemiriliwi elektroximiyalıq korroziya dep ataladı.

Metallarda galvanikalıq elementlerdiń payda bolıwı nátiyjesinde metall elektroximiyalıq korroziyaǵa ushıraydı. Bunday galvanikalıq

elementlerdin payda bolıwına sebeb: 1) kopshilik metallar quramında qosımsha basqa metallardın bolıwı; 2) metallıdın hámme waqıt suw, hawa ıǵalı hám elektrolitler qorshawında bolıwı. Mısalı, izǵar hawada temirge mıs bólekshesi tiyip tursa, bunda galvanikalıq element payda boladı (temir – anod, mıs – katod wazıypasın óteydi). Temir elektronların berip oksidlenedi:



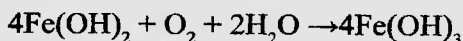
Bul elektronlar katod sırtında hawa kislorodın qálpine keltiredi.



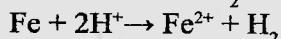
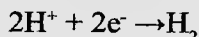
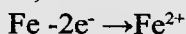
Fe^{2+} ionları OH^- ionları menen birigip, $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ni payda etedi.



$\text{Fe}(\text{II})$ gidoksidi bolsa hawa kislorodı hám ıǵallıq tásirinen $\text{Fe}(\text{III})$ gidroksidine aylanadı:



Nátiyjede temir korroziyaǵa ushıraydı. Eger vodorod ionları mol bolsa, (kislotalı ortalıqta) temirden shıqqan elektronlar hawadaǵı kislorodtı qálpine keltirmesten, vodorod ionların qálpine keltiredi.



Solay etip, elektroximiyalıq korroziyada elektronlar aǵımı aktiv metallıdan passiv metallǵa qaray baǵıtlanadı hám aktiv metal korroziyaǵa ushıraydı. Korroziya tezligi qanshelli joqarı bolsa galvanikalıq element payda etip turǵan metallar standart elektrod potencıalları qatarında bir-birinen sonshelli uzaq jaylasqan boladı.

Korroziya tezligine elektrolit eritpelerinin tábiyatı da tásir kórsetedi. Eritpenin kislotalıǵı qanshelli joqarı bolsa (pH kishi bolsa) hám onda oksidlewshiler muǵdari kóp bolsa korroziya sonsha tez ótedi. Sonday-aq korroziya temperaturanın artıwı menen artadı.

Temir qalayıǵa tiyip tursa, korroziya temir mısqa tiyip turǵandaǵı qaraǵanda áste baradı, temir cinkǵa tiyip tursa hesh qanday tat baspaydı, sebebi temir cinkqa qaraǵanda passiv metal; elektrolitler qatnasında cink penen temir payda etken galvanikalıq elementte cink – anod, temir - katod wazıypasın atqaradı.

Metallardı korroziyadan saqlawdin bir qansha usılları bar:

- Metall sırtın basqa metall menen qaplaw. Bul maqsette qol-anılátuǵın metalldıń standart elektrod potencialı metallardıń aktivlik qatarında korroziyadan saqlanıwı kerek bolǵan metalldikine qaraǵanda teris mániske iye bolıwı kerek. Mısalı, temirdi cink penen qaplaw (anodlıq qaplaw) oǵada úlken payda keltiredi. Temirdi qalay menen qaplaw katodlıq qaplaw dep ataladı.

- Metalldı metall bolmaǵan zatlar menen qaplaw. Metallardıń sırtın lak, boyaw, rezina, tez qurǵamaytuǵın mineral maylar (sali-dol, vazelin), emal menen qaplaw.

- Metallarǵa hár qıylı qosımshalar kirgiziw. Polatqa nikel hám molibden qosılǵanda onıń korroziyaǵa shıdamlıǵı jáne de artadı.

- Metall sırtın ximiyalıq birikpeler menen qaplaw. Metall sırtında oksidli, fosfatlı, xromatlı h.t.b. perdeler menen qaplaw.

Korroziya tezligin arttıratuǵın zatlar korrozion aktivatorlar dep ataladı. Bularǵa fluoridler, xloridler, sulfatlar, nitratlar, ayırım bromidler hám yodidler kiredi. Teńiz suwlarında xloridler kóp bolǵanı ushın metallar kól suwına qaraǵanda tezirek korroziyaǵa ushıraydı.

Korroziya tezligin páseytirtetuǵın zatlar korrozion ingibitorlar dep ataladı. Olarǵa aminler, mochevina, tiomochevina, sulfidler, aldegidler, xromatlar, fosfatlar, nitritler, silikatlar kiredi. Mısalı, temir túsirilgen suwǵa 0,3-0,4% li Na_2CrO_4 qosılsa onıń korroziyası ádewir páseyedi.

Korroziyaǵa qarsi gúresiwdiń eń nátiyjeli usıllarınıń biri elektroximiyalıq qorǵaw dep ataladı. Protektorlıq qorǵaw (latinsha protektor - qorǵawshi degendi ańlatadı) qorǵalatuǵın konstruksion material (suw astı trubası, suw astı kemesi) elektrolit ortalıǵında (teńiz suwı, jer astı hám topıraq suwları) bolǵan waqıtta qollamladı. Protektorlıq qorǵawda jemiriliwden qorgaytuǵın material ózine salıstırǵanda aktivirek metal menen qaplanadı. Ádette protektor sıpatında magniy, alyuminiy, cink qollanıladı. Korroziya proces-sinde protektor anod rolin atqaradı hám metallı korroziyadan qorǵay otirip birinshi ózi jemiriledi. Protektor jemirilgen jaǵdayda ol tazası menen almastiriladi.

XIV BAP. TIYKARGI GRUPPA ELEMENTLERI

§14.1. S-elementlerge ulıwma sıpatlama

Dáwirlik sistemada 14 s elementler bar. Solardan ekewi vodorod hám geliy metal emeslerge kiredi, al qalğan 12 element Li, Na, K, Rb, Cs, Fr, Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra metallar bolıp esaplanadı. Bul elementlerde sırtqı elektronları s orbitalda jaylasqan bolğanlıqtan s elementler dep ataladı hám dáwirlik sistemada qızıl reńler menen kórsetilgen.

Dáwirlik sistemanıń birinshi gruppasınıń tiykargı gruppasına tipik elementler (litiy Li, natriy Na), kaliy gruppası elementleri (kaliy K, rubidiy Rb, ceziy Cs hám franciy Fr) hám qosımsha gruppa elementleri (mıs Cu, gúmis Ag hám altın Au) kiredi.

Litiy, natriy, kaliy, rubidiy, ceziy hám franciy siltili metallar dep ataladı. Olardıń atomları óziniń sırtqı qabatındaǵı jalǵız bir elektronın ańsatlıq penen oksidlewshilik qásiyeti bar bolğan atomlarǵa beredi. Olardıń qálpine keltiriwshilik qásiyetleri litiydan franciyǵa qaray artıp baradı.

Siltili metallar suw menen reakciyǵa kirisip siltilderdi payda etedi. Siltili metallardıń gidroksidleri suwda jaqsı eriydi hám olar qaǵazdı, gezlemeni, terini kuydiredi, sonlıqtan olar siltiler dep ataladı. Olardıń kúshli tiykar bolıwına hám suwda jaqsı eriwine siltili metal ionları zariyadınıń hám radiusiniń úlken bolıwı sebep boladı.

Litiydan franciyǵa qaray atomlardıń qaynaw hám balqıw temperaturaları kemeyip baradı.

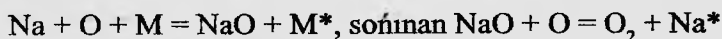
Siltili metallardıń ushuwshań birikpeleriniń hámmesi jalındı sol elementtiń ózine tán bolğan reńge boyaydı hám bir neshe keskin sızıqlarǵa iye bolğan jalın spektrlerin payda etedi. Litiy qızıl, natriy sari, kaliy fiolet, ceziyqızıl, franciy kók reń payda etedi. Bunday

spektrler járdeminde spektrlerdiń júdá az muǵdarında anıqlaw múmkin. Rubidiy hám ceziy usınday spektral analiz usılları jar`deminde ashılǵan.

Bul metallardıń kolloidlı eritpeleri de reńge iye, mısalı, natriy efirde qızǵısh fiolet reńnen kók reńge, al kaliy kókshil - jasıl reńge iye boladı.

Júdá kishi tıǵızlıqqa iye bolǵanlıqtan Li, Na hám K suwda qalqıp júredi (Li hátteki kerosinde de qalqıp júredi). Siltılı metallar jumsaq bolǵanlıqtan, ańsat pıshaq penen kesiledi.

Túngi aspannıń lyuminestsentsiya spektri ondaǵı natriydiń sarı reńli nurlanıwın kórsetedi. Onıń payda bolıw biyikligi 200-300 km, yaǵnıy bul biyiklikte atmosferada júdá az muǵdarda natriy atomları boladı. Nurlanıwdıń payda bolıwı bir qatar elementar processler menen kórsetiledi (juldızsha menen qozǵalǵan jaǵday kórsetilgen; M - qálegen úshinshi bólekshe: O₂, O, N₂ hám basqalar):



hám, eń aqırında, $\text{Na}^* = \text{Na} + h\nu$.

Kún nurlarında natriy atomı tuwrıdan-tuwrı fotoximiyalıq qozǵalıwǵa duwshar boladı hám ózine tán sarı reń menen jaqtılanadı. Bul «jasalma kometanı» payda etiwde qollanıladı.

Adamlar kóziniń hár qıylı reńge sezgirliǵı túrlishe ($\lambda = 555 \text{ nm}$ de maksimal boladı). Bul jaǵday oǵada áhmiyetli, sebebi adamlardıń 85 % qabıl etiwı kóriwge baylanıslı. Qızıl hám kók reńlerge qaraǵanda kózdiń kóbirek sharshawı anıqlanǵan, yaǵnıy qızıl reń tásirinde kózdiń ishki basımı artadı, al jasıl reń tásirinde páseyedi, ayırım waqıtları jasıl reń ayırım psixologik awırıwlarǵa tınıshlandırıwshı tásir kórsetedi. Sonday-aq, eger jumıs ornınıń diywalları hár qıylı reńge boyalǵan bolsa yamasa ondaǵı úskeneler hár qıylı reńde bolsa jumıs ónimdarlıǵı 25 % artıwı kórsetilgen. Adamlardıń usınday reńlerdi qabıl etiw ózgesheliklerin sanaat estetikası mashqalaların qayta islep shıǵıwda inabatqa alıw kerek boladı.

Haywanlardıń reńdi qabıl etiwı adamlardan ózgeshe hám túrlishe boladı. Mısalı, hárreler ultrafiolet jaqtıda jaqsı kóredi hám basqa reńlerdi ajırata aladı, al qızıl reń olarǵa qara bolıp kórinedi.

Al, pıshıq reñdi ulıwma ajırata almaydı, olarǵa barlıq reñ kúl reñ bolıp kórinedi. Al, sarı reñ akulalardı qorqıtadı.

Ósimlikliklerdiń rawajlanıwı qızıl nurlamwda turaqlı bir qalıpte boladı, al kók reñ kerisinshe ósimliklerdiń rawajlanıwın toqtatadı.

§14.2. I-gruppa s-elementleri. Tábiyatta ushıraytuǵın birikpeleri, alınıwı

I gruppanıń tiykargı gruppası elementlerine Li, Na, K, Rb, Cs, Fr kiredi. Fr radioaktiv element. Olar haqqında ayırım maǵliwmatlar 14.1-tablicada keltirilgen.

Tablica 14.1.

Siltili metallardıń ayırım qasiyetleri

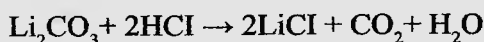
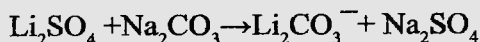
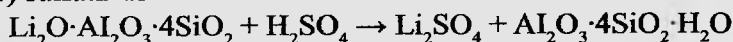
Element Qasiyetleri	Li(Z→3)	Na(Z→11)	K(Z→19)	Rb(Z→37)	Cs(Z→55)
Elektron formulası	2s ¹	3s ¹	4s ¹	5s ¹	6s ¹
Tıǵızlıǵı, g/sm ³	0.53	0.97	0.86	1.52	1.87
Balqıw temperaturası, °C	179	97.8	63.5	39.0	28.5
Qaynaw temperaturası, °C	1340	883	760	696	708
Elekt terisligi	1.0	0.9	0.8	0.8	0.7
Atom radiusi, nm	0,155	0,189	0,236	0,248	0,267
Ionlanıw potencialları,					
I ₁ , EV	5,39	5,14	4,34	4,17	3,89
I _n , EV	75,62	47,29	31,81	27,56	25,1

Natriy hám kaliy keń tarqalǵan elementlerge kiredi, olar jer qatlamındaǵı ulıwma atomlardıń 2,0 hám 1,1% quraydı. Jer qatlamındaǵı litiydiń muǵdarı (0,02%), rubidiydiki (0,004%) hám ceziydiki ($9 \cdot 10^{-5}$).

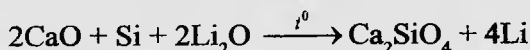
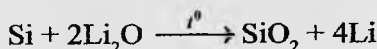
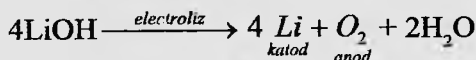
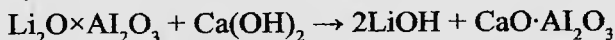
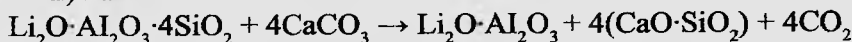
Element halındaǵı Na hám K 1807 jılı ashıldı. Litiy 1817 jılı, ceziy hám rubidiy 1860 hám 1861 jılları ashıldı. № 87 element franciy 1939 jılı ashıldı hám óziniń atamasına 1946 j iye boldı.

«Liteos» sózi yunoncha «tas» degendi bildiredi. Litiy 1817j shved alımı Arfvedson tárepinen lepidolit mineralınan tabılğan. Litiydi alıwdıń eki usılı bar:

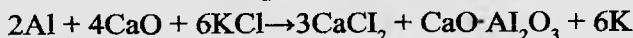
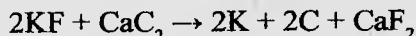
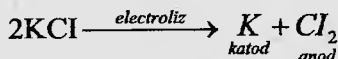
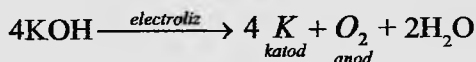
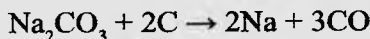
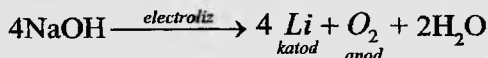
1) sulfatlı usıl



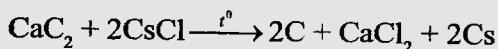
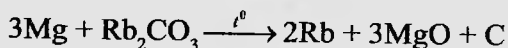
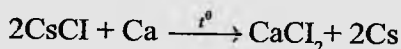
2) hák taşlı usıl



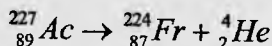
Natriy hám kaliy 1807 jılı Angliya alımı Devi tárepinen alınğan.



1861 jılı nemec ahımları Bunzen hám Kirxgoff Dyurkgeymer mineral suwları spektral analiz qılıw nátiyjesinde rubidiy (qızıl sızıq) hám ceziydi (ashıq kók sızıq) ashtı.



Franciydi 1939 - jılı francuz alımı Pere aktiniydiñ radiaktiv ıdıraw önimlerinden tapqan.



Tábiyattağı natriy hám ceziy «izotoplı taza» elementler bolıp tabıladı yaǵnıy tábiyatta olardıñ tek ǵana bir izotopı ushıraydı (^{23}Na hám ^{133}Cs), litiy ^6Li (7,4%) hám ^7Li (92,6%) izotoplarınan, kaliy ^{39}K (93,22%), ^{40}K (0,01%) hám ^{41}K (6,77%) izotoplarınan, rubidiy — ^{85}Rb (72,2%) hám ^{87}Rb (27,8%) izotoplarınan turadı. Franciy izotoplarınan tábiyatta kóp ushıraytuǵın eñ áhmiyetlisi ^{223}Fr bolıp esaplanadı onıñ ortasha jasaw dáwiri 32 min.

Ceziy atomınıñ hám yadrosı hám valentli elektronları magnit momentine iye. Bul momentler óz-ara parallel yamasa antiparallel baǵıtlanǵan boladı. Eki jaǵdayınıñ da energiyalarınñ ayırmashılıǵı qatañ málim bir jiyilik terbelislerindegi $n \rightarrow 9192631770 \text{ s}^{-1}$ (yaǵnıy tolqın uzınlıǵı $\lambda \approx 3,26 \text{ sm}$) nurlanıwǵa sáykes keledi. Usıǵan tiykarlanıp ceziyli «atom saatları» islengen, olardıñ júriw anıqlıǵı molekulyar saatlarǵa qaraǵanda oǵada joqarı boladı.

Siltili metallar oǵada aktiv bolǵanlıqtan tábiyatta erkin halında ushıramaydı. Natriy hám kaliydiñ birikpeleri (as duzı, soda, potash) áyemgi zamanlardan belgili bolıwına qaramastan, eki element arasındaqı ayırmashılıq XVIII ásirdeñ basında ǵana anıqlandı.

Natriy hám kaliy kópshilik silikatlardıñ turaqlı quram bólegi bolıp tabıladı. Natriydiñ ayırım minerallarınan eñ áhmiyetlisi as duzı (NaCl) teñiz suwınıñ quramına kiredi hám ayırım jer qatlamınıñ ústingi bólimlerinde as duzı kánlerin payda etedi. Bunday kánlerdiñ ústingi qatlamlarında ayırım waqıtları silvinit ($\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$), karnallit ($\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) hám basqa da duzlar boladı.

Kaliydiñ birikpeleri Solikamskiyde kóp ushıraydı. Uralda kaliydiñ sulfatlı birikpeleri kainit $\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, poligalit – $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 2\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ushıraydı.

Natriydiñ duzları kóplegen ellerde (teñiz, duzlı kól, tas duzları bar jerlerde) ushıraydı. Jer júzi okeanında $4 \cdot 10^{15}$ t NaCl bar (teñiz suwınıñ hár bir tonnasınan shama menen 1,3 t duz alınadı).

As duzınıñ NaCl izleri (10^{-8} nan 10^{-5} g/l ge shekem) bárha atmosferada boladı. Olar atmosferağa teñiz suwlarınıñ shashırawınan túsedı. Tek ğana teñizdiñ ústki betinen sutkasına atmosferağa bir neshe tonna duzlar túsedı. Duzlardıñ bóleksheleri hátteki qardıñ kristallarında da boladı.

Litiydiñ spodumen $\text{LiAl}(\text{SiO}_3)_2$, lepidolit $\text{Li}_2\text{KAl}[\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{F},\text{OH})_2]$ hám fosfatlı mineralları $\text{LiAl}(\text{PO}_4)\text{F}$ (amblikonıt) ushıraydı.

Rubidiy hám ceziy kaliy menen aralasqan halında ushıraydı. Ceziyóndirisi ushın onıñ áhmiyetli bolğan mineralı pollutsit $\text{CsAl}(\text{SiO}_3)_2$. Franciy uran rudalarında ushırasadı.

Natriy birikpeleri tirishilik ushınúlken áhmiyetke iye. Sonı da aytıp ótiw kerek, hár bir adam ortasha jılına 5 kg NaCl qabıl etedi, al ósimlikler sonday muǵdarda kaliy duzların qabıl etedi. Usıǵan baylamslı óndirilip atırǵan kaliydiñ 90 % topıraqqa tógin retinde paydalanıladı, al qalǵan 10 % natriy birikpeleri sıyaqlı sanaatta qollanıladı. Litiy birikpeleri bunday dárejede paydalanılmaydı, al rubidiy hám ceziydiñ birikpeleri júdá sheklengen muǵdarda paydalanıladı.

Natriy haywanlarda toqıma suyıqlıqlarında (qan limfası), al kaliy toqımaların ózinde ushıraydı. Ásirese kaliy menen ishki organlar - búyrek, ót bay boladı. Ulıwma aytqanda er jetken tiri organizmler natriyǵa qaraǵanda kaliyge bay boladı.

Rubidiy ásirese ósimliklerdiñ japıraqlarında toplanadı, al haywanlarda - bulshıq etlerinde, ásirese awır júk kóteretuǵın bulshıq etlerinde (júrek, quslardıñ kókirek bulshıq etlerinde) toplanadı. Litiy hám ceziy birikpeleri záhárli boladı. Usınıñ menen birgelikte litiy birikpelerin ayırım psixologik awırıwları emlewde qullanıw jaǵdayları da ushırasadı.

Eresek adamlardıñ organizminde shama menen quramında 0,6 % NaCl bolǵan 5 l qan boladı. Kúnine sidik penen adam organizminin

as duzın bólip shıǵarıwı ádette 15 g quraydı. Sonday-aq, ter menen shama menen 0,5 % NaCl bólip shıǵaradı. Júdá terleytuǵın ıssı tsexlarda isleytuǵın adamlarǵa shólin qandırıw ushın quramında 0,5% NaCl bar gazlangan suw beriw kerek boladı. Kerisinshe, gipertonıyada (joqarı qan basımında) as duzın qabıl etiwdi sheklew kerek.

Ásirese kaliyli tógin kartofel hám qant láblebisi ushın oǵada zárır. Jer júzinde kaliyli tógin óndirisi (K_2O ǵa esaplaǵanda) shama menen 20 mln t. quraydı. Adam sidigi menen kúnine 2 g kaliy bólinip shıǵadı.

Ánsat juwılıp ketetuǵın natriy duzlarına qaraǵanda kaliy duzları ılayǵa sorılıwı sebepli onsha juwılıp kete bermeydi. Solay etip, natriy duzları teńizlerde toplansa, kaliy duzları topıraқта boladı.

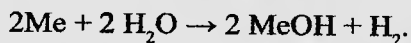
Litiy temekiniń ayırım sortlarında, rubidiy - láblebinin ayırım sortlarında ushıraydı. Rubidiy júzim sharabında (ortasha: aq vinoda - 0,5 mg/l, qızıl vinoda - 1,1 mg/l) boladı.

Erkin halındaǵı silitili metallar olardıń xloridli duzlarıńnıń balqıt-paların elektrolizlep alınadı. Tiykargı praktikalıq áhmiyetke iye natriy bolıp tabıladı, onıń jer júzilik óndirisi 500 mın. t.

Silitili metallar (sargısh ceziyden basqası) aq-gúmis reńli, sál metallıq jıltraqlılıqqa iye metallar. Barlıq silitili metallar joqarı emes tıǵızlıqqa, jumsaqlılıqqa hám tómén qaynaw hám balqıw temperaturalarına, jaqsı elektr ótkizgishlikke iye.

Ximiyalıq qásiyetleri boyınsha franciy rubidiy hám ceziyge uqsaydı.

Ximiyalıq qásiyetleri boyınsha silitili metallar reakciyaǵa aktiv kirisedi. (olardıń aktivliligi litiyden ceziyge qaray artadı). Olar barlıq birikpelerinde bir valentli. Olar metallardıń elektroximiyalıq kernewlilik qatarıńnıń shep tárepinde jaylasa otırıp, suw menen tómendegi sxema boyınsha aktiv reakciyaǵa kirisedi:



Kaliy suw menen reakciyalasqanda vodorodtıń bólinip shıǵıwı jalın payda etiw menen ótedi, al Rb hám Cs qoparılıs payda etip reakciyalasadı.

Hawada Na hám K bólekleri okisleniw ónimleri menen qaplanıp ketedi. Sonlıqtan, Na hám K kerosin astında saqlanadı. Hawada qızdırılğan Na hám K ańsat janıp ketedi, al rubidiy hám ceziy qádimgi temperaturada óz-ózinen janıp ketedi.

Metall halındaǵı kaliydi saqlaǵanda oǵada abaylı bolıw kerek, sebebi ol hawa menen kúshli qoparılıs payda etetuǵın peroksidlik qabat payda etedi. Al, natriy jaǵdayında bunday qáwip tuwmaydı, sebebi natriy qádimgi jaǵdayda tek ǵana oksidke shekem oksidlenedi.

Natriy hám kaliydi bekkem jabılğan ıdista qurǵaq hám neytral kerosında saqlaw kerek. Olardıń kislotalar, suw, xlorlı organikalıq birikpeler menen (CCl_4 hám t. b.) tásirlesiwine jol qoymaw kerek. Kaliydiń mayda qaldıqların saqlap qoyıwǵa bolmaydı, sebebi olar ańsat okislenip ketedi. Kaliy hám natriydiń paydalanbay qalğan qaldıqları az muǵdarda bolsa artıq muǵdardaǵı spirt qosıp joq etiledi, al kóp muǵdarda bolsa, kómir jalınında jaǵıp jiberiledi. Ís jayında jangán siltili metallardı kaltsinirlengen sodanıń qurǵaq untaǵın sebip óshiriw kerek boladı.

Ayırım metallar menen (Ag, Au, Cd, Zn, Pb hám b.) natriy balqıtılıp quyma payda etedi, al birazları menen (Al, Fe, Ni, Cr, Mn) quyma payda etpeydi. Barlıq siltili metallar sınapta eriydi (litiy basqalarına salıtırǵanda jaman eriydi) hám temperaturanıń artıwı menen olardıń eriwshenligi artadı.

Natriy organikalıq birikpelerdi sintezlewde, al yadro texnikasında ıssılıq tasıwshı sıpatında qollanıladı. Natriy puwlarınń elektr razryadı nátiyjesindegi payda etetuǵın ayqın sarı reńi paydalı koefitsienti 70% ke shekem bolǵan jasalma nurlandırw deregi bolıp tabıladı. Polietilen qaplawındaǵı natriy elektrokabellerin joqarı kernewliktegi toglarǵa paydalanıw tájiriybeleri tabıshı ótkerildi. Amalgama túrindegi natriy qálpine keltiriwshı sıpatında qollanıladı.

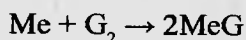
Litiy termoyadro texnikasında úlken áhmiyetke iye. Rezina sanaatında jasalma kauchuk islep shıǵarıwda polimerlewdiń katalizatorı sıpatında qollanıladı, al metallurgiyada basqa metallardıń ayırım qásiyetlerin arttırıw ushın qosıladı. Mısalı, alyuminiyge júzden bir úles litiy qosılsa alyuminiydiń qattılıǵı artadı, qorǵasınǵa 0,4 % litiy qosılsa onıń qattılıǵı úsh márte artadı. Usınday muǵdarda-

ğı ceziydi magniyge qosıw onıń korroziyaǵa shıdamlılıǵın arttıradı, biraq qımbat bolǵanlıqtan ceziydi qollanıw bárhama múmkin bola bermeydi, ceziy hám rubidiy gúmisten 7,5 márte qımbat turadı.

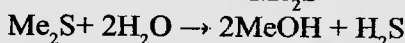
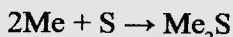
Ceziy tiykarınan fotoelement tayarlawda qollanıladı.

Kaliy puwları ıssılıq energiyasın elektr energiyasına aylandı-
rıwshı úskene-magnitogidrodinamik generatorda qollanıladı

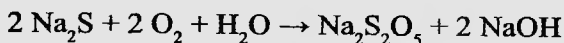
Iǵal qatınasında siltili metallar xlor atmosferasında janadı. Cs, Rb hám K-dińsuyıq brom menen tásirlesiwı kúshli qoparıls payda etip ótedi, al Na hám Li qádimgi temperaturada tek ústirtin tásirlesedi. Iod penen reakciya usınday tipte, biraq sál ástelew ótedi. Barlıq jaǵdaylarda galogenler menen tásirlesiw reakciyası nátiyjesinde MeG tipindegi duz payda boladı.



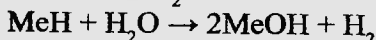
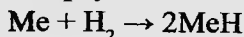
Siltili metalldı kúkirt penen qosıp maydalap ezip aralastır-
ǵanıımızda qoparıls payda bolıp Me_2S tipindegi duzdıń payda bolıwına alıp keledi.



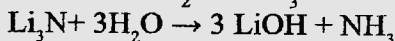
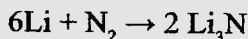
Siltili metallardıń sulfidleri (Me_2S) rehsiz qattı zatlar, hawada áste-aqırınlıq penen tarqaladı. Olar suwda jaqsı eriydi hám olar ushın tómendegi kristallogidratlar belgili: $\text{E}_2\text{S} \cdot n\text{H}_2\text{O}$, bul jerde $n \rightarrow 9$ (Na), 5 (K) yamasa 4 (Rb, Cs). Hawa kislorodı tásirinde tiosulfat payda etip okislenedi:



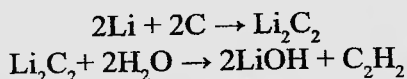
Vodorod atmosferasında qızdırganda litiy hám onıń analogları EH tipindegi gidrid duzların payda etedi.



Azot hám uglerod penen tuwrıdan tuwrı tek litiy ǵana reakciyaǵa kirisedi. Li_3N -nitridi azot atmosferasında qádimgi temperaturada-aq payda boladı.



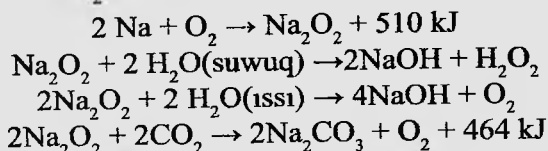
Litiy karbidi Li_2C_2 elementlerden tek qızdırganda ǵana payda boladı.



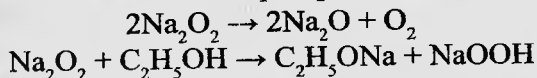
Siltili metallar suyuq ammiakta hám ayırım organikalıq aminlerde eriydi. Litiydiń suyuq ammiaktaǵı eritpesinen siltili jer metallarınıń ammiakatlarına uqsas $\text{Li}(\text{NH}_3)_4$ tipindegi ammiakat, al natriydiń piridinegi eritpesinen qara-kók reńli kompleks $\text{Na}(\text{C}_5\text{H}_5\text{N})_2$ payda boladı

Siltili metallardı artıqsha kislorodta jaqqanda tómendegi quramǵa hám reńge iye birikpeler payda boladı: Li_2O hám Na_2O_2 aq reńli, KO_2 , RbO_2 hám CsO_2 sarı reńli.

Bulardan tek Li_2O oksid, al qalǵanları peroksidli birikpeler.



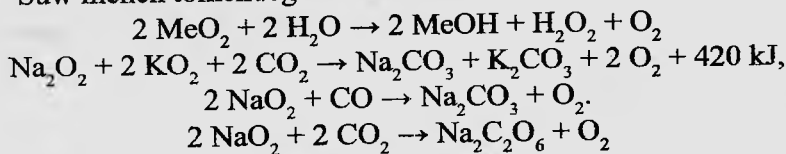
natriy peroksidiniń termikalıq tarqalıwı tómendegishe ótedi:



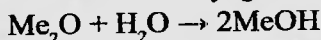
K, Rb hám Cs ushın xarakterli subperoksidler MeO_2 metallardı hawada jaǵıp alınadı. Olar sarı reńi qattı zatlar. Olar tómendegishe tarqaladı:



Suw menen tómendegishe tásirlesedi:

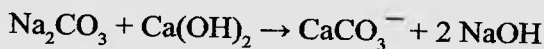


Olar suw menen kúshli reakciyaǵa kirisedi:



Siltili metallardıń gidroksidleri EOH reńsiz, gigroskopik zatlar yaǵnıy ózine ıǵallılıqtı tartıp aladı, qaǵaz, gezlemelerdi kúydiredi. Sonlıqtan olardı siltiler dep ataydı.

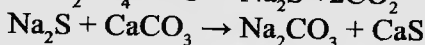
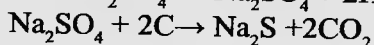
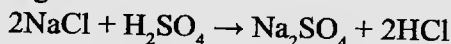
Natriy siltisi as duzunıñ eritpesin elektrolizlep yamasa ayırım waqıtları tómendegi usıl menen alınadı:



Siltili metallardıñ gidroksidleri ionlıq kristall torğa iye boladı.

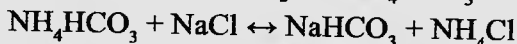
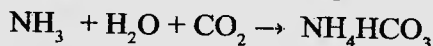
Natriydiñ turmista eñ kóp qollanilatugın birikpeleri karbonatları bolıp tabıladı. $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ -kristall soda, Na_2CO_3 -kaltsinatsiyalangan soda, NaHCO_3 -ishimlik soda dep ataladı.

Sodani NaCl dan alıwdıñ birinshi sanaat usulı 1789 jılı Leblan tárepinen islep shıǵıldı:

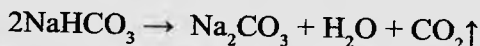


Keyingi eki reakciya bir waqıttań ózinde Na_2SO_4 , kómir hám hák tastıñ aralaspaların 950°C da qızdırıp alıp barıladi. CaS hám Na_2CO_3 aralaspasın suwda eritip ajratıladi. Leblan usulında soda alıwdıñ birinshi zavodi Franciyada 1806 jılı iske túsirilgen, Angliyada 1814 jılı, 1843 jılı Germaniyada qurılǵan. 1900 jıldan baslap Leblan usulı soda alıwdıñ bir qansha arzan bolǵan Solve usulına óz ornın berdi.

Solve usulı 1860 jıldan beri belgili bolıwına qaramastan, tek gana 1900 jilda iske túsirilgen hám házirge shekem sanaatta eñ kóp soda alınatuǵın usıl bolıp esaplanadı. Bul usıl ammiak eritpesinen basım astında CO_2 ótkizip, ammoniy bikarbonat alıwǵa, soñınan as duzı eritpesi menen tásirlesiwine tiykarlangan:

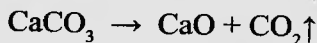


Bunda natriy gidrokarbonati shókpege túsedi. Natriy bikarbonatın (kaltsinatsiyalangan soda) qızdırıw arqalı suwsız natriy karbonatqa aylandiriladi.



Payda bolǵan CO_2 jáne óndiriske shıǵarıwǵa qaytarıladi, bul CO_2 barlıq óndiriste zárúr bolatuǵın CO_2 niñ yarımın quraydı.

Qalǵan yarımın hákti kúydirip alınadı:

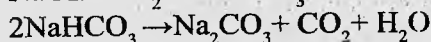
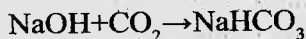
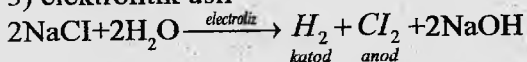


Payda bolǵan CaO, ammoniy xloridten ammiyak alıwushın sarplanadı:



Demek, Solve usılında soda alıwda shiyki zat sıpatında tek as duzı hám hák qollanılsa, óndiriste birden bir shıǵındı CaCl_2 boladı.

3) elektrolitik usıl



Litiy gidroksid siltili akkumulyatorlar, litiy oksid shiyshe hám keramika sanaatında, litiy xlorid hawanı kondensatsiyalawda qollanıladı.

NaNO_3 , KNO_3 , KCl , K_2SO_4 -tóǵın retinde qollamladı.

§14.3. II gruppa s-elementleri. Magniy hám kalcıy

II gruppaǵa Be berilliy hám magniy, kalcıy, stronciy, bariy, radiy kiredi. Olardıń ayırım qásiyetleri tablitsada keltirilgen.

IIA gruppa elementleriniń sırtqı elektron qabatlarında (ns^2) eki elektrónı bolǵanı ushın tek +2 oksidleniw dárejesin kórsetedi. Olardıń qálpine keltiriwshilik qásiyetleri siltili metallarǵa salıstırǵanda kúshsizirek. Atom radiusiniń artıp barıwı menen Ca, Sr, Ba, Ra elementleriniń qálpine keltiriwshilik qásiyetleri de artıp baradı. (tablica 14.1.)

Tablica 14.1.

IIA gruppa elementleriniń ayırım qásiyetleri

Element Qásiyetleri	Be(Z=4)	Mg(Z=12)	Ca(Z=20)	Sr(Z=38)	Ba(Z=56)
Elektron formulası	$2s^2$	$3s^2$	$4s^2$	$5s^2$	$6s^2$
Elektr terisligi	1,5	1,2	1,0	1,0	0,9
Tıǵızlıǵı, g/sm ²	1,86	1,74	1,54	2,60	3,65
Balqıw temperaturası, °C	1285	650	845	757	710

Qaynaw temperaturasi, °C	2970	1120	1439	1366	1696
Atom radiusi, nm	0,113	0,160	0,197	0,215	0,221
Ionlanıw potentsialı, EV	9,323	7,645	6,133	5,695	5,212

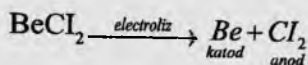
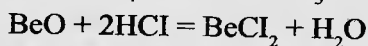
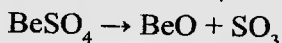
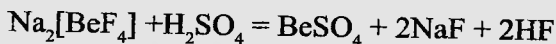
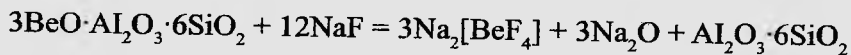
Bul elementler ishinde berilliy amfoter qásiyetke iye bolǵanlıqtan siltili jer metallarına kirmeydi. Onıń qásiyetleri alyuminiyge uqsas.

Berilliy ($Z=4$), kúlreń metall, joqarı temperaturada suyıqlanadı. Geksagonal kristall tor payda etedi. Ádettegi jaǵdayda sırtı BeO - oksid perde menen qaplangan bolǵanlıqtan ximiyalıq jaqtan passiv element.

Tábiyatta ushıraytuǵın mineralları: $\text{Be}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_3)_6$ (berill), Be_2SiO_4 (fenakit), berill mineralma Cr^{+3} ionı qosılса jasıl reńli – «izumrud», Fe^{+3} ionı qosılса aqshıl kók-«akvamarin» sıyaqlı qımbat bahalı taslar túrinde boladı.

Vokelen 1793 jılı berill mineralında berilliy barlıǵın anıqlaǵan bolsa da onı 1827 jılı Vyoler berilliy xloridin kaliy menen qalıpine keltirip alǵan.

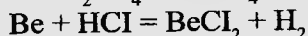
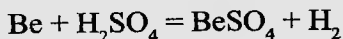
Berilliy ajratıp alıwushın berill rudasın fluoridler menen suyıqlandırıp, payda bolǵan quymaǵa suw qosıp tetraftoro berillat natriy eritpesi alınadı. Sońınan oǵan sulfat kislota qosıp, eritpeden berilliy sulfatır tarqatıp berilliy oksidi alınadı hám oǵan xlorid kislota qosılıp, payda bolǵan berilliy xloridi balqıtpası elektrolizlenedi:



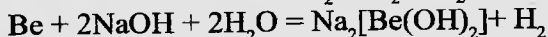
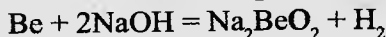
Sunday-aq, berilliy fluoridin magniy termikalıq usıl menen qalıpine keltirip berilliy alıwǵa boladı:



Berilliydiñ barlıq birikpeleri polimer kristallardan ibarat. Kristallarda onıñ koordinatsion sanı 4 ge teñ. Suyıltırılğan sulfat hám xlorid kislotalarda berilliy eriydi, al nitrat kislota menen tek ǵana ısıtılǵanda eriydi.

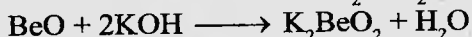
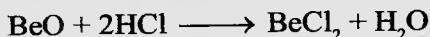


Berilliy siltiller menen berillatlardı payda etedi:

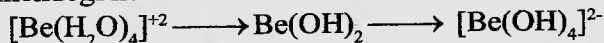


Berilliy óziniñ amfoterligi menen ekinshi gruppá metallarınan parqlanıp turadı. Onıñ bull qásiyetleri alyuminiyge uqsaydı.

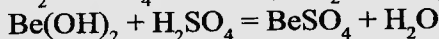
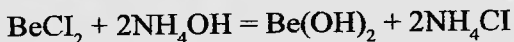
BeO - aq kristall zat. Júdá joqarı suyıqlanıw temperaturasına iye (2530°C), sol sebepli arnawlı tigel hám keramika alıwda qollamladı. Berilliy oksidiniñ amfoterlik qásiyetin tómendegi reakciyadan kóriwge boladı:



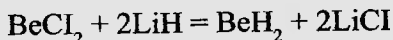
Be(OH)₂ suwda erimeytuǵın polimer zat. Kislotalı hám siltili ortalıqta tómendegi kóriniste boladı:



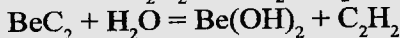
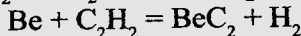
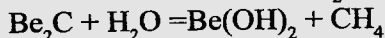
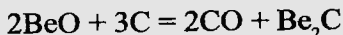
Berilliy gidroksidi onıñ duzları eritpesine ammiak tásir ettirip alınadı, amfoterlik qásiyetti kórsetedi:



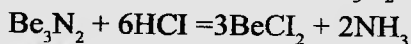
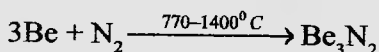
Berilliy vodorod penen tuwrıdan tuwrı reakciyǵa kirispeydi, onıñ gidridin alıw ushın berilliy xloridiniñ efirdegi eritpesine litiy gidridin tásir ettiriw kerek.



Berilliv karbidleri:



Berilliy nitridi:



Berilliy duzları záhárli. Berilliy quymalar alıwda legirlewshi sıpatında, atom reaktorlarında neytronlarda ástelestiriwshi zatlar sıpatında qollanıladı.

Magniy hám kalciy. Bu elementlerdiń atomlarında bos d elektron orbitalardıń bolıwı olardıń qásiyetleriniń berilliyden parqlanıp turatúınlıgın kórsetedi.

Tábiyatta magniydiń tómendegi izotopları ushıraydı: ^{24}Mg (78,6%); ^{25}Mg (10,11%); ^{26}Mg (11,29%); ^{40}Mg (96,97%).

Bul metallar tiykarınan silikat, fosfat, karbonat hám sulfatlı minerallar túrinde tushıraydı: kizerit $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, asshi (taxir) duz $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, olivin Mg_2SiO_4 , dolomit $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$, magnezit MgCO_3 , angidrit CaSO_4 , gips $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, flyuorit CaF_2 , appatit $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{F}, \text{Cl}, \text{OH})$.

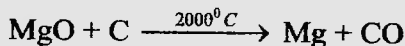
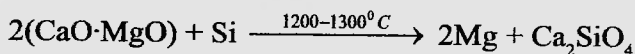
Sonıń menen birge teńizde Mg 0,38%, dáryalarda 30%, Ca 0,5% hám tiri organizmlerde, súyekte hám ósimlik japırağında Mg boladı.

Magniy amalgamasın Devi 1808 jılı magniy sulfat balqıtıp, elektrolizlep alıp, oğan «magnezium» atamasın bergen. 1828-j Byussi magniy xloridiniń balqıtıpasına kaliy puwların tásir ettirip metall halındağı magniy alğan.

Magniy tiykarınan MgCl_2 dı elektrolizlep alınadı:



Magniydi kremniytermiya hám karbotermiya usılları menen de alıwğa boladı:



Júdá taza Mg alıwushın bul usullar menen alınğan magniy sublimatsiyalanadı hám 99,999% tazalıqtağı metall alınadı.

Metall halındağı kalciy, stronciy hám bariy 1808 jılı Devi tárepinen elektroliz usılı menen alınğan.

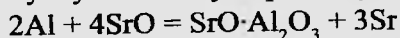
Kalciy CaCl_2 ning suyuqlanbasm elektrolizlep alınadı:



Alyumotermiyalıq usıl menen kalciy tómendegishe alınadı:



Stronciy hám bariy alyumotermiyalıqusıl boymsha alınadı:

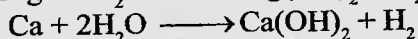
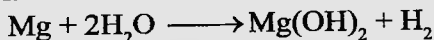


Radiy 1898 jılı M.Skladovskaya hám P.Kyuri tárepinen ashılğan ekinshi radioaktiv element. Radiydiń 14 izotopı bar. Radiydiń yarım jemiriliw dáwiri 1620 jıl. Metall halındaǵı radiy 1910 jılı M.Kyuri hám A.Debern tárepinen sınap katod járdeminde elektroliz qılıw jolı menen amalgamadan alınǵan.

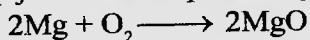
Kalciy metali magniyge qaraǵanda aktiv bolǵanı ushın kerosinde, al magniy shiyshe ıdıslarda saqlanadı.

Mg, Ba, Ca aq-kúlreń ańsat suyuqlanatuǵın jumsaq, jeńil metallar.

Bul metallar ximiyalıq jaqtan aktiv bolıp, suw menen aktiv reaksiyaǵa kirisedi:

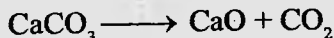
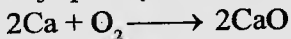


Mg ashıq jalın berip janadı hám aq reńli MgO payda etedi:

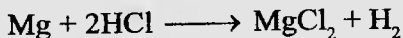


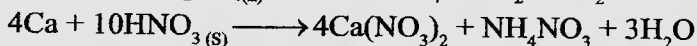
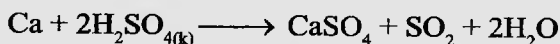
Magniy oksidi (kuydirilgen magneziya) 2800°C da balqıytuǵın kristall zat. Om magniy karbonatın tarqatıp ta alıwǵa boladı. Magniy oksidinen otqa shıdamlı ıdıslar tayarlanadı.

Kalciy oksidi CaO (sındırilmegen hák yamasa kuydirilgen hák) aq reńli kristall zat, suwda jaqsı eriydi.



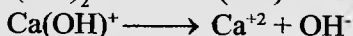
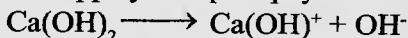
Magniy ham kalciy kislotalar menen tómendegishe reaksiyalasadı:



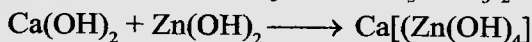
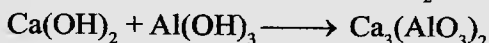
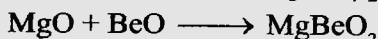
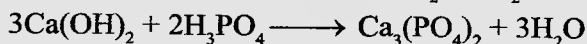
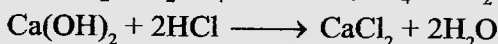
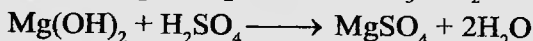
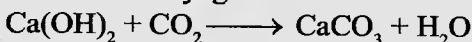


Bul reaksiyalardan kórinip turganınday Mg hám Ca kúshli qál-pine-keltiriwshi hám metallardıń aktivlik qátarında vodorodtan bir qansha shepte jaylasqan. Bul metallar silti menen reaksiyaǵa kiris-peydi.

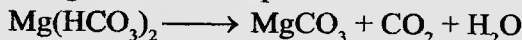
$\text{Mg}(\text{OH})_2$ magniy gidroksidi suwda az eriydi hám kúshsiz tiykar qásiyetin kórsetedi. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ suwda erigende ıssılıq ajırılıp shıǵadı hám kúshli siltili ortalıqqa iye eritpeni payda etedi:



$\text{Ca}(\text{OH})_2$ sóndirilgen hák dep ayıladı. Kalciy hám magniy gid-roksidleri tiykarlıq qásiyetlerdi kórsetedi, sonlıqtan kislotalıq qási-yetke iye zatlar menen reaksiyaǵa kirisedi.

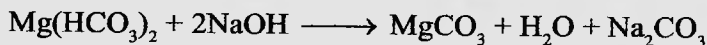


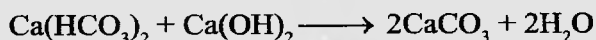
Gidrokarbonatları: $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ suwda jaqsı eriy-di hám suwdıń waqtınsha qattılıǵın payda etiwshi tiykarǵı duzlar esaplanadı. Qızdırılǵanda ańsat tarqaladı:



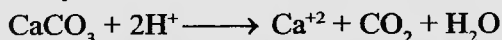
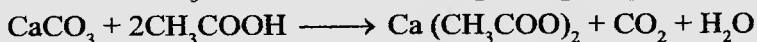
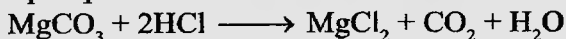
Bul reaksiyalar suwdıń qaynaw temperaturasında júredi, son-lıqtan suw qaynaǵanda onıń qattılıǵı málim muǵdarda kemeyedi.

Gidrokarbonatlar qıshqıl duzlar bolǵanlıqtan siltiller menen ney-trallanıw reaksiyasına kirisip, orta duzlardı payda etedi. Suwdıń qattılıǵın siltili usılda jumsarıw usı reaksiyaǵa tiykarlanǵan:

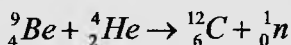




Karbonatlar bunday reaksiyalarga kirispeydi. Olar kislotalar menen tásirlesip erip ketedi:



Qollanılıwı: Berilliy jeńil, qattı hám korroziyağa shıdamlı bolğanlıqtan kosmos texnikasında qollanıladı. Berilliydi alfa bóleksheleler menen soqılap qosımsha muǵdarda neytronlar alınadı.



Berilliy oksidi ıssılıqqa shıdamlı materiallar alıwda qollanıladı.

Ca hám Mg – birikpeleri hár qıylı maqsetlerde: qurılıs materialları, CaCO_3 – mramor tası, por, $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ - dolomit silikat sanaatında, shiyshe, cement ham keramika islep shıǵarıwda qollanıladı. $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ – alebastr, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ - gips. Mg^{+2} - ionı ósimlikler japıraǵındaǵı xlorofill bólekshelelerin payda etedi. Ca^{+2} adam hám haywan súyeklerinde, tislerde boladı. $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ dıń 10% lıeritpesi “ıssı ukol” sıpatında, Ca^{+2} - ionınıń glyukozalı duzı - “kalciy glyukonat” hám MgSO_4 magniy sulfatı medicinada qollanıladı.

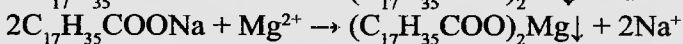
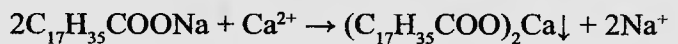
§14.4. Suwdıń qattılıǵı hám onı jumsartıw usılları

Tábiyǵıy suw hesh waqıtta ximiyalıq taza halında bolmaydı. Suwda ushiraytuǵın zatların quramı suwdıń kelip shıǵıwına baylanışlı. Eń taza suw jawın suwı, biraq bunday suwda da hawadan ótetuǵın hár qıylı qosımshalar, mısalı, erigen gazlar, mikroorganizmler boladı. Dárya hámde bulaq suwlarında, tiykarınan, kalciy hám magniy bikarbonatlar bar bolıp, olar suwdıń uluwma «qattılıǵın» quraydı.

Teńiz suwında 4% ge shekem hár qıylı erigen zatlar boladı, bulardıń tiykarǵı bólegin as duzı quraydı. Okean suwında 3,5%, teńiz

suwında bolsa teñizge quyilatıwın dáriyalardıń suwına baylanıshı 0,5% den 3,9% ǵa shekem dúz boladı.

Quramında kalciy hám magniy dúzları kóp bolǵan suw qattı suw dep ataladı. Qattı suwda sabın kópirmeydi yamasa jaman kópiredi, kirler jaqsı juwılmaydı, sebebi qattı suw quramındaǵı Ca^{2+} yamasa Mg^{2+} ionları joqarı karbon kislotalarınıń natriylı dúzi ($\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$ - kir sabın) menen suwda erimeytuǵın kalciy hám magniy stearatların payda etip shókpege túsedi, nátiyjede sabın kópirmeydi.



Qattı suwda gósh jaqsı pispeydi, bunday suw qazan hám suw qaynatilatıwın basqa idislardıń diywallarında qattı shókpe payda qıladı. Qazan diywallarında qattı shókpeniń shógiwi nátiyjesinde janılǵı júdá kóp sarplanadı. Ulıwma alǵanda qattı suw xalıq xojalıǵına úlken ziyan keltiredi. Sonlıqtan tábiyǵıy qattı suwlar paydalanıwdan aldın jumsartiladi.

Suwdıń kalciy hám magniy ionlarınń milliekvivalentler esabındaǵı ulıwma qattılıǵı tómendegi teńleme menen kórsetiledi:

$$Q = \frac{\text{Ca}(\text{mg})}{20,04} + \frac{\text{Mg}(\text{mg})}{12,16}$$

Bul jerdegi $\text{Ca}(\text{mg})$ hám $\text{Mg}(\text{mg})$ 1 litr suwdaǵı magniy hám kalciy ionlarınń milligrammlar esabındaǵı muǵdarı.

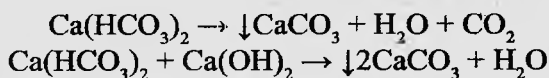
Qattılıǵı $4 \text{ mg-ekv}\cdot\text{l}^{-1}$ den kem bolǵan suw jumsaq suw hám 4 -8 $\text{mg-ekv}\cdot\text{l}^{-1}$ bolǵan suw qattı suw, qattılıǵı $12 \text{ mg-ekv}\cdot\text{l}^{-1}$ den artıq bolǵan suw bolsa júdá qattı suw bolıp tabıladi.

Kalciy kationları Ca^{2+} kalciyli qattılıqti, magniy kationları Mg^{2+} bolsa – suwdıń magniyli qattılıǵın keltirip shıǵaradı. Ulıwma qattılıq kalciy hám magniyli qattılıqlardan, yaǵniy suwdaǵı Ca^{2+} hám Mg^{2+} kationlarınń kontsenrtatsiyaları jiyindisinan payda boladı.

Suwdıńqattılıǵı karbonatlı hám karbonatsız qattılıq bolıp bólinedi. Quramında Ca^{2+} , Mg^{2+} kationları hám HCO_3^- gidrokarbonat ionları bar suw karbonatlı qattılıqqa yamasa waqtınsha qattılıqqa iye

suw dep ataladı. Basqasha aytqanda, karbonatlı qattılıq kalciy hám magniy gidrokarbonatlarınıń barlıgman boladı. Suwdıń qattılıgın joq etiw Ca^{2+} hám Mg^{2+} ionların shókpege ótkiziw joli menen ámelge asiriladi. Suw qaynatılǵanda gidrokarbonatlar tarqaladı, payda bolǵan az eriytuǵın karbonatlar bolsa shókpege túsedi hám suwdıń ulıwma qattılıǵı karbonatlı qattılıq shamasına shekem kemeyedi. Sonıń ushun karbonatlı qattılıq waqtınsha qattılıq dep te ataladı. Suwdıń waqtınsha qattılıgın joq etiw ushun suw qaynatıladi yamasa sóndirilgen hák qosıladi.

Qaynatılǵanda kalciy kationları Ca^{2+} kalciy karbonatı túrinde shókpege túsedi:

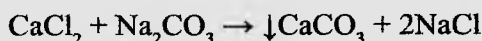


Suwdıń waqtınsha qattılıq tómendegi formula boyınsha esaplap tabıladi:

$$Q_w = \frac{m(\text{Ca}(\text{OH})_2)}{E(\text{Ca}(\text{OH})_2) \cdot V};$$

Bul jerde, Q_w – waqtınsha qattılıq, $m(\text{Ca}(\text{OH})_2)$ - suwdı jumsarıw ushın sarplangan sóndirilgen háktiń massası, $E(\text{Ca}(\text{OH})_2)$ - ekvivalenti.

Sonday-aq, Eger suwda kalciy hám magniy sulfatları, xloridleri (CaSO_4 , MgSO_4 , CaCl_2 , MgCl_2) erigen túrde bolsa turaqlı (karbonatsız) qattılıq dep ataladı. Turaqlı qattılıq suwdaǵı waqtınsha qattılıq alıp taslaǵannan keyin qalatuǵın Ca^{2+} hám Mg^{2+} ionları muǵdarına teń boladı. Suwdıń turaqlı qattılıǵı suw qaynatılǵanda da joq bolmaydı. Turaqlı qattılıqtı joq etiw ushun suwǵa soda qosıladi.



Suwdıń turaqlı qattılıq tómendegi formula boyınsha esaplap tabıladi:

$$Q_t = \frac{m(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{E(\text{Na}_2\text{CO}_3) \cdot V};$$

Bul jerde, Q_t - turaqlı qattılıq, $m(\text{Na}_2\text{CO}_3)$ - suwdı jumsatıw ushm sarplangan sodanın massası, $E(\text{Na}_2\text{CO}_3)$ - ekvivalenti.

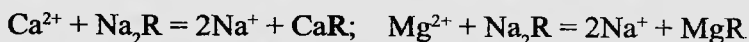
Suwdı jumsatıwdıń basqa usılları da bar. Olardan házirgi waqıtta eń kóp qollanılatuǵını kationlardı isletiwge tiykarlangan (kationit usıl).

Quramında sırtqı ortalıq ionlarǵa almasa alatuǵın háreketshen ionları bar qattı zatlar ionitler dep ataladı. Sintetikalıq polimerler tiykarında alınatuǵın ion almasıwshı smolalar ásirese kóp tarqalǵan.

Ionıtlar (ion almasıwshı smolalar) eki gruppǵa bólinedi. Olardıń birinshisi óz kationların ortalıq kationlarına almastıradı hám kationitler dep ataladı, basqaları óziniń anionların almastıradı hám anionitler dep ataladı. Ionıtlar duz, kislota hám siltilderdiń erit-pelerinde erimeydi.

Suwdıń qattılıǵın joq etiwde kóbinshe kationitler (sintetikalıq ion almasıwshı smolalar hám alyumosilikatlar) qollanıladı. Olardıń quramın shártli túrde Na_2R formula menen belgilew múmkin, bunda Na^+ bir qansha háreketshen kation hám R^{2-} bolsa teris zaryadlı kationit bólekshe.

Eger suw kationit qatlamı arqalı ótkizilse, onday jaǵdayda natriy ionları kalciy hám magniy ionlarına almasadı. Bul processlerdi sxema túrinde tómendegi teńlemeler menen kórsetiw múmkin:



Solay etip, kalciy hám magniy ionları eritpeden kationitke, natriy ionları bolsa kationitden eritpege ótip, qattılıq joǵaladı.

Kationitdegi natriy ionlarınń kópshilik bóleginen paydalanılǵannan keyin olar ádette regeneratsiyalanadı - natriy xlorid eritpesinde uslap turıladi, onıń qatnasında keri process ámelge asadı: natriy ionları kationitdegi kalciy hám magniy ionlarına almasadı hám bul ionlar eritpege ótedi:



Regeneratsiyalangán kationitden jáne qattı suwdı jumsatıwda paydalanıw múmkin.

§14.5. Bor gruppasi elementlerine uliwma sıpatlama

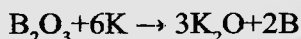
Bor keń tarqalgan elementlerdiń biri bolıp, onıń jer qatlamındaǵı ushıraytuǵın muǵdarı shama menen $5 \cdot 10^{-4}$ %. Bor tiykarınan kislorodlı birikpeleri túrinde ushıraydı – bor kislotası (sassalın) $B(OH)_3$, bura (tinkal) $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$, asharit $MgHBO_3$, kerney $Na_2B_4O_7 \cdot 4H_2O$, boratsit (stassfurt) $Mg_3(B_7O_{13})Cl$ h.t.b.

Tábiyatta bordıń eki izotopı ushıraydı: ^{10}B (19,6-19,8 %) hám ^{11}B (80,4 -80,2%).

Tiykargı jaǵdayında bordıń sırtqı elektron qabatı $2s^2 2p^1$ bolıp, bir valentlikti kórsetedi. Onıńúsh valentli jaǵdayına yaǵnıy qozǵan jaǵdayına ótiwi ushın ($2s^1 2p^2$) 343 kJ/mol energiya kerek boladı.

Ósimliklerde 10^{-4} - 10^{-2} massa úlesinde % bor boladı. Haywan organizmlerinde bor az muǵdarda boladı. Topıraqtı bor menen toyındırıw mádeniy ósimliklerdiń ónimdarlıǵın asıradı.

Bor erkin halda 1808-jıl franciya ilimpazı Gey-Lyussak hám Tenar tárepinen ashıldı.

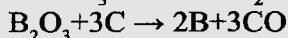
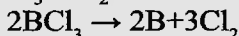
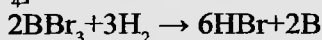
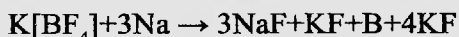


Erkin halında bor kislotasınan bor alıwǵa boladı. Onıń ushın bor kislotası qızdırılıp bor angidridine (B_2O_3) ótkeriledi, sońınan on metall halındaǵı magniy menen qurǵatıladı. Reakciya sxeması tómendegishe:



Reakciya ónimlerin duz kislotası menen qayta islegennen soń (MgO ajratılalıw ushın) qonır-qara reńli elementar bor qaladı. Oǵa-da taza bor reńsiz. Onıń tıǵızlıǵı $2,3 \text{ g/sm}^3$, $2075^\circ C$ da balqıydı hám $3700^\circ C$ da qaynaydı.

Júdá taza (99,999 %) elementar bor BCl_3 vodorod penen $1200^\circ C$ da qálpine keltirip alınadı. Sonday-aq, ol $1500^\circ C$ ǵa shekem elektr toǵı menen qızdırıp alınǵan tantal sımı ústinen ótkerilgen BBr_3 termikalıq tarqatıp alınıwı múmkin.



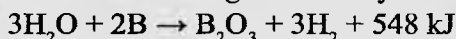
Bor metallıq jıltıraqlılıqqa iye elektr togin jaman ótkeredi.

BI_3 900 °C qa shekem termikalıq tarqatıp kristall torı ápiwayı bolğan qızıl reñli (yodtıń qaldıǵı bolıwı múmkin) bordıń allotropiyalıq túri alınadı.

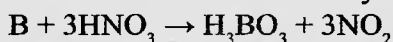
Qádimgi jaǵdayda bor oǵada inert hám tek ǵana fluor menen tásirlesedi. Kerisinshe, joqarı temperaturada ol tek ǵana kislorod, xlor hám brom menen emes, al kúkert, azot hám uglerod penen de reakciyaǵa kirisedi. Júdá kúshli qızdıǵanda bor P_2O_5 , SO_2 hám SiO_2 oksidlerinen elementlerdi ápiwayı túrinde quwıp shıǵaradı.

Bordı ayırım metallar menen qosıp balqıtǵanda metall boridleri payda boladı, mısalı, MgB_2 , MnB , MnB_2 , CrB , CrB_2 , MoB_2 , WB_2 , VB , TiB yamasa EB_2 , bul jerde E - Mg, V, Nb, Ta, Ti, Zr, Hf.

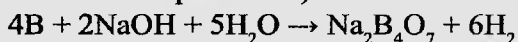
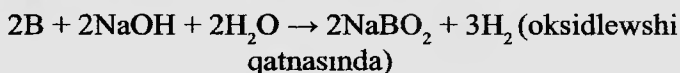
Hawaǵa hám suwǵa qatınası boyınsha bor turaqlı. Onıń suw puwları menen tásirlesiwı tómendegi sxema boyınsha ótedi:



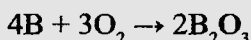
Oksidlewshi emes kislotalarda bor erimeydi. Kontsentrlengen azot kislotası om bor kislotasına shekem oksidleydi:



Amorf borgan salıstırǵanda kristall jaǵdayındaǵı bor inert boladı. Mısalı, kristall bor hátteki qızdıǵanda da silti menen tásirlespeydi, al amorf jaǵdayındaǵı bor onıń menen áste aqırın tómendegi reakciya boyınsha tásirlesedi:



Bor ushm kislorodlı birikpeler xarakterli. Bordı hawada 700 °C qızdıǵanda qızǵısh jalın menen janadı hám tómendegi sxema boyınsha bor angidridin payda etedi:



Bor angidridi reñsiz shiyshe sıyaqlı, qattı 200 °C da balqıp baslaydı. B_2O_3 ni H_3BO_3 qızdırıp tarqatıp alǵan eń qolaylı usıl.

B_2O_3 60 mıń atm. basımda hám 1500 °C temperaturada elementar bor menen tásirlesiwı tómendegi sxema boyınsha ótedi:



Bordnıń bul tómengi oksidi grafit sıyaqlı qabatlı strukturaǵa iye.

Hawada B_2O_3 ızǵardı tartıp aladı hám suwda erip, bor kislotasın payda etedi:



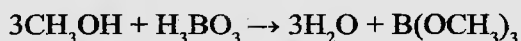
Bor kislotası suwda jaman eriytuǵın reńsiz kristallı zat. Bor kislotası spirtte jaqsı eriydi, atsetonda jaman eriydi, al efirde derlik erimeydi. Qızdırganda ol suwdı shıǵarıp jiberip, dáslep metabor kislotasın (HBO_2), sońınan bor angidridin payda etedi. Bul zatlardı suwda eritiw nátiyjesinde qaytadan H_3BO_3 payda boladı.

Bor kislotası ($K_1 = 6 \cdot 10^{-10}$, $K_2 = 5 \cdot 10^{-13}$, $K_3 = 4 \cdot 10^{-14}$) jalınnıń reńin jasılǵa boyaydı.

Bor kislotası temirden islengen ıdıslardı emallawda, medicinada dezinfektsiyalawshı sıpatında, sonday-aq bordnıń basqa birikpelerin alıw ushm dáslepki ónim retinde qollanıladı. Biraq, bor kislotasın azıq-awqat sanaatında qollanıwǵa bolmaydı, sebebi ol as sińiriw organların isten shıǵaradı.

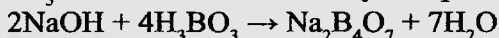
H_3BO_3 tiń HBO_2 ke ótiwi $100^\circ C$ da baslanadı. Metabor kislotası balqıw temperaturası 176 , 201 hám $236^\circ C$ bolǵan úsh kristall formada belgili. Eń qıym balqıytuǵını suwda basqa formalarına salıstırǵanda áste eriydi.

Bor kislotasınıń kontsentrlengen H_2SO_4 qatnasında spirtler menen tásirlesiw nátiyjesinde tómendegi sxema boyınsha efirler payda boladı:

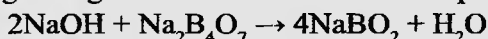


Bor metil efiriniń puwları jandırǵanda ashıq-jasıl jalın menen janadı, bul boratlar ushın sıpatre akciyası bolıp tabıladı.

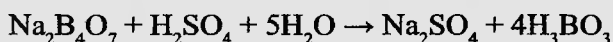
Bor kislotasına qaraǵanda tetrabor kislotası kúshli bolıp tabıladı. Onıń duzları H_3BO_3 kislotasın silti menen neytrallap alınadı. Mısalı:



Artıqsha muǵdardagı silti menen metaboratlardı payda etedi:



Tetraboratlarǵa kúshli kislotalardı tásir ettirip erkin halındaǵı ortobor kislotası alınadı:

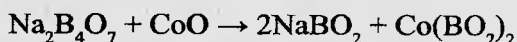


Boratlar ishinde bir valentli aktiv metalların duzları suwda jaqsı eriydi. Hidrolizleniwi nátiyjesinde olardıń eritpeleri kúshli siltili reakciyalardı kórsetedi.

Bulardıń ámeliy áhmiyetke iye bolǵanı tetrabor kislotasınıń natriy duzı - bura $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ bolıp tabıladı.

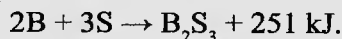
Bura hár qıylı óndiriste (shiyshe, keramika, teri sanaatında) qollanıladı. Ol sonday-aq, medicinada dezinfektsiyalawshı sıpatında qollanıladı hám kir juwatın poroshoklar quramına kiredi.

Ayırım metallardıń boratları reńli bolǵanlıqtan, balqıtılǵan buradaǵı olardıń eritpeleri reńli shiyshe payda etedi (mısalı, kobalt penen kók hám xrom menen jasıl reńli shiyshe payda etedi):



Bul reakciya ayırım waqıtları joqarıda ayılǵan metallardı anıqlaw ushın analitikalıq ximiyada qollanıladı.

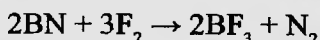
Bor sulfidi B_2S_3 600 °C tan joqarı temperaturada bordı kúkirt penen qosıp qızdırıp almadı:



Sonday-aq, onı amorf bordı qurǵaq H_2S penen qosıp kúydirip alıwǵa da boladı.

Azot penen bor tek ǵana 1200 °C dan joqarı temperaturada birigedi. Bor nitridi BN bordı yamasa B_2O_3 in ammiak atmosferasında qızdırıp almadı. Ol elementlerden payda bolǵanda kóp muǵdarda jıllılıq bólinip shıǵadı (250 kJ/mol). Bor nitridi aq reńli, 3000 °C da balqıyutǵın, untaq zat. Onıń tıǵızlıǵı 2,3 g/sm³, yarım ótkizgishlik qásiyetine iye, 1000 °C tan joqarı temperaturada elementlerge tarqalıp ketedi.

Qádimgi jaǵdayda bor nitridi ximiyalıq jaqtan inert, kislorod yamasa xlor, kislota hám siltiler menen reakciyaǵa kirispeydi. Biraq, ol fluor menen tómendegi reakciya boyınsha tásirlesip janıp ketedi:



Al fluorlı vodorod kislotası onıń menen NH_4BF_4 payda etip tarqatadı. Siltilerdiń ıssı eritpesi tásirinde BN ammiaktı payda etip tarqaladı. Kislorod hám xlor oǵan tek ǵana 700 °C tan joqarı temperaturada tásir etedi.

Kristall strukturasi boyınsha BN-niñ qádimgi forması grafitke uqsas, grafitten ayırmashılıǵı BN-niñ ayırım kristalları móldir.

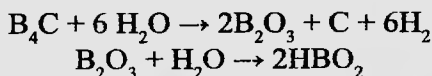
62 mın. atm basımda hám 1350 °C temperaturada BN-niñ grafit forması almaz sıyaqlı formasına ótedi.

Almaz sıyaqlı forması - «borazon», yamasa «elbor» dep ataladı, ol qattılıǵı boyınsha almazǵa uqsas, biraq ıssılıqqa shıdamlılıǵı boyınsha (2000 °C) almazdan joqarı turadı. Almaz sıyaqlı ol elektr izolyator bolıp tabıladı, biraq ayırım aralaspalar menen yarım-ótkizgishlik halına ótiwi múmkin. Borazonniñ ximiyalıq turaqlılıǵı bor nitridine salıstırǵanda joqarı.

Borazondaǵı tórt valentlik baylamstıñ úshewi ápiwayı, al tórtinshisi – donor-aktseptorlı $B \rightarrow N$ bolıp tabıladı. Solay etip, borazondaǵı valentlik baylanıstı kovalentli-ionlı dep aytıwǵa boladı.

Fosfor menen bor tek ǵana 1000 °C da qońır reńli fosfid - BP payda etedi. Ol borazon hám almaz sıyaqlı strukturaǵa iye hám joqarı qattılıqqa iye. Ol qızdırwǵa shıdamlı (1180 °C tan joqarı temperaturada $B_{13}P_2$ ke ótedi) hám kristall jaǵdayında ximiyalıq inert. Bor fosfidi yarım ótkizgishlik qásiyetke iye.

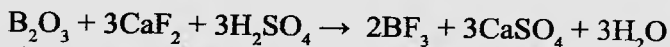
Bor yamasa B_2O_3 kómir menen elektr pechinde kúydirgende qara jıltır kristall túrinde bor karbidi B_4C payda boladı. Bor karbidi-niñ tıǵızlıǵı 2,5 g/sm³, qıyın balqıwı (b. temp. 2360 °C), elektr ótkizgishligi, qattılıǵı hám hár qıylı ximiyalıq tásirge shıdamlılıǵı boyınsha basqa metall emeslerden ajralıp turadı. Mısalı, 1000°C tan tómén temperaturada oǵan xlor, kislorod tásir etpeydi, al suw puwları menen tek ǵana 900 °C da tómendegi reaksiya boyınsha tásirlesedi:



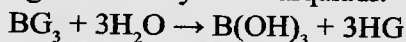
Bor karbidi hár qıylı qattı quymalardı qayta islewde hám atom sanaatında qollanıladı. Bordıñ silicidlerinen B_3Si hám B_6Si belgili.

Bor galogenidleri ulıwma formulası BG_3 bolıp elementlerdi óz ara tásir ettirip alınıwı múmkin: qádimgi jaǵdayda (F_2), 400 °C (Cl_2), 700 °C (Br_2) yamasa 900 °C (I_2) tásirlesedi.

Sunday-aq, BF_3 alıw ushın B_2O_3 hám CaF_2 aralaspasına kontsentr-lengen kúkirt kislotasın tásir ettiredi:



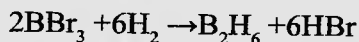
Bor fluoridi BF_3 , hám xloridi BCl_3 qádimgi jaǵdayda gaz tárizli, BBr_3 suyıqlıq hám BI_3 qattı zat. Suw menen bor galogenidleri (BF_3 ten basqa) tómendegi sxema boyınsha tarqaladı:



Bor galogenidleriniń turaqlılıǵı $\text{F} \rightarrow \text{I}$ qa qaray kemeyedi: eger BF_3 oǵada termik turaqlı bolsa, onda BI_3 jaqtılıq tásirinde qádimgi jaǵdayda tarqaladı.

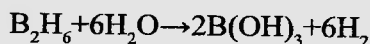
Bor fluoridi organikalıq reakciyalar ushm katalizator bolap tabıladı.

Bor vodorod penen tuwrıdan tuwrı reakciyaǵa kirispeydi. Diboran BBr_3 -in tómén basımda vodorod penen qálpine keltirip alınadı:

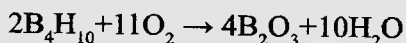


Magniy borodon syuiltırǵan HCl da eritip tetraborat alınadı. B diń vodorod penen birikpesi boranlar dep ataladı. Olardıń ulıwma formulası: $\text{B}_n\text{H}_{2n+4}$ hám $\text{B}_n\text{H}_{2n+6}$ ($n=2-20$).

B_2H_6 - diboran, B_4H_{10} -tetraboran, B_5H_9 -pentaboran, B_6H_{10} -geksaboran, $\text{B}_{10}\text{H}_{14}$ -dekaboran, B_2H_6 hám B_4H_{10} gazlar, B_5H_9 hám B_6H_{10} suyıqlıq, $\text{B}_{10}\text{H}_{14}$ reńsiz kristall zatlar, boranlardıń barlıǵı júdá jaǵımsız iyiske iye, hawada ańsat tarqalıp ketedi. Suw menen tásirlesip H_2 shıǵadı.



Boranlar hawa kislorodi menen oksidlenip bor oksidin payda etedi.



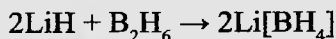
Borovodorodlar organizmge tek ǵana dem alıw jolları arqalı ǵana emes, al teri arqalı da túsiwi múmkin. Sonlıqtan, tosınnan terige túsken borandı suyıltırılǵan NH_4OH eritpesi menen juwıw kerek.

Kópshilik organikalıq eritkishlerde boranlar silanlar sıyaqlı tarqalmastan eriydi, al suw menen silanlarǵa salıstırǵanda tezirek tarqaladı. Siltilerdiń eritpesi menen vodorodtı bólip shıǵarıw menen tarqaladı.

Hár qıylı jollar menen hâzırshе az úyrenilgen boranlar alınğan: B_6H_{12} , B_8H_{12} , B_9H_{15} , $B_{16}H_{20}$, $B_{18}H_{22}$. Bor úsh valentli bolğanlıqtan onıń vodorod penen toyınğan birikpeleriniń ulıwma formulası B_nH_{n+2} , bolıwı kerek edi yaǵnıy quramı BH_3 , B_2H_4 , B_3H_5 , B_4H_6 h.t.b. Biraq, bunday quramǵa iye ushıwshań boranlar belgisiz.

Ushıwshań borovodorodlardıń molekulları óz-ara kópirlı vodorodlıq baylanıs penen baylanısıp turǵan $B \cdots H \cdots B$ gruppalarınan turadı. Bunday eki strukturanı biriktiriw arqalı quramı B_nH_{n+4} bolğan boranlar payda boladı (B_2H_6 , B_5H_9 , B_6H_{10} , $B_{10}H_{14}$, $B_{18}H_{22}$), al úsh strukturanı biriktiriw - quramı B_nH_{n+6} bolğan boranlardı beredi (B_4H_{10} , B_5H_{11} , B_6H_{12} , B_9H_{15} , $B_{10}H_{16}$).

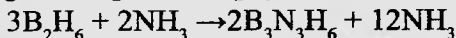
Diborannıń qaynaǵan efirdegi litiy gidridiniń untaǵı menen tásirlesiwı nátiyjesinde tómendegi sxema boyınsha litiy boranatı alınadı:



Óziniń analoglarınan ózgeshelenip $LiBH_4$ efirde eriydi. $NaBH_4$ bolsa suyıq ammiakta eriydi.

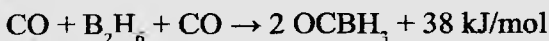
Siltili metallardıń borgidridleri kúshli qalpıne keltiriwshilik qasiyetke iye. Ásirese $NaBH_4$ keń qollanıladı, ol organikalıq ximiyaada aldegid hám ketonlardı spirtke shekem qálpıne keltiriw ushm qollanıladı. Onıń BF_3 (efir ortalıǵında) yamasa BCl_3 tásirlesiwı nátiyjesinde kóp muǵdardadı diboranlardı alıwǵa boladı.

Diboran B_2H_6 ammiak penen birigip $[B_2H_6 \cdot 2NH_3]$ quramǵa iye birikpe payda etedi. Ónim $200^\circ C$ ǵa shekem qızdırılǵanda borazol $B_3N_3H_6$ – «anorganikalıq benzol» payda boladı.



Borazoldıń qurılıs formulası benzoldıń dúzilisin esletedi. Onıń qaynaw temperaturası $55^\circ C$.

Diborannıń uglerod monooksidi menen aralaspasmda tómendegi tepe-teńlik boladı:



Payda bolğan karbonılborgidrid (balqıw temp. $-137^\circ C$, qaynaw temp. $-64^\circ C$) reńsiz gaz.

Borovodorodlar hám onıń tuwındılarınıń ximiyası ózleriniń hár qıylı qásiyetleri boyınsha organikalıq ximiyaǵa jaqınlap ketedi. Ol

oğada qızıqlı bolıwına qaramastan, tájiriybelik tárepleri yaǵnıy onı alıw hám basqa zatlar menen tásirlesiwi oğada qıyın máselelerdiń biri bolıp tabıladı.

Bor hám onń birikpeleri texnikada hám xalıq xojalıǵında keń qollanıladı. Polatqa hám reńsiz metallar quymalarına az muǵdarda bor qosılsa, quymanıń mexanikalıq qásiyetleri jaqsılanadı.

Bordıń izotopi ıssı neytronlardı ózine jutiwi sebebli ol yadro texnikasında qollanıladı. Bor karbidi B_4C reaktivlerdi basqariw sterjenlerin tayarlaw ushun material sıpatında qollanıladı.

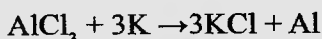
Borat kislota shiyshe sanaatında, emallar tayarlawda, awıl xojalıǵında hám medicinada qollanıladı. Bura metallardı kepserlewde, emal tayarlaw ushın qollanıladı.

§14.6. Alyuminiy hám onń birikpeleri. Qollanılwı

Alyuminiy Al, turaqlı izotopınıń massa sanı 27. Elektron konfiguratsiyası $KL3s^23p^1$.

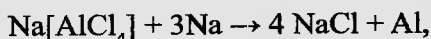
Alyuminiy tábiyatta tarqalıwı boyınsha barlıq metallar ishinde birinshi, elementler ishinde úshinshi orındı iyeleydi (O hám Si den keyin). Óziniń geoximiyalıq tariyxı boyınsha alyuminiy kislorod hám kremniy menen tıǵız baylanıslı. Onıń tiykarǵı bólegi alyumosiilikatlarda toplanǵan. Bul mineraldıń buzılıwınan payda bolǵan eń kóp tarqalǵan ónimi ılay (kaolin) bolıp tabıladı $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$. Alyuminiydiń tábiyatta keń tarqalǵan texnologiyalıq áhmiyetke iye bolǵan mineralları: $(Al_2O_3 \cdot nH_2O)$ boksit, $Na_3[AlF_6]$ kriolit, $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ ortoklaz, $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ albit, $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ anortit, $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ nefelin, Al_2O_3 korund, (xrom oksidi aralas korund kristalları rubin dep, al titan hám temir oksidleri aralas korund kristalları safir qımbat bahalı tasları bolıp tabıladı) $KAl_2[AlSi_3O_{10}][(OH),F]_2$ muskovit $[KAl(SO_4)_2 \cdot 2Al(OH)_3]$ alunit, $K[Mg,Fe][AlSi_3O_{10}][(OH),F]_2$ magniyli slyuda, $MgO \cdot Al_2O_3$ shpinel bolıp esaplanadı.

Birinshi mártebe alyuminiy 1825 jılı Daniya alımı Ersted hám 1827 jılı Germaniya alımı Vyoler tárepinen tómendegi reakciya boyınsha alındı:

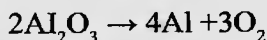


Alyuminiy sózi «ashshı tas»tıń latinsha atamasınan kelip shıqqan.

Taza túrindegi alyuminiy 1827 jılı alındı. Sońınan, sanaatta alyuminiy tómendegi reakciya boyınsha alındı:



Házirgi waqıtta alyuminiy alıw ushın 1886 jıldı Geru hám Xoll qollanǵan elektroliz usılınan paydalanıladı. Alyuminiy oksidiniń balqıw temperaturası 2072 °C. Bunday temperaturada elektroliz qılıw múmkin emes, sonlıqtan alyuminiy oksidtiń balqıw temperaturasını 1000 °C dan tómén túsiriw ushın oǵan kriolit qosıp elektrolizlenedi.



Kriolit, ádette $\text{Al}(\text{OH})_3$ hám sodanı plavik kislotasında tómendegi reakciya boyınsha eritip alınadı:



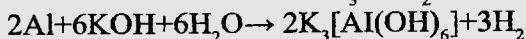
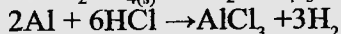
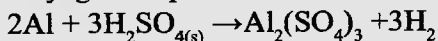
Tábiyatta alyuminiy tek ǵana ^{27}Al atomlarınan turadı, yaǵnıy taza element bolıp tabıladı.

Tiykargı jaǵdayında alyuminiy atomnıń sırtqı elektron qabati $3s^23p^1$ hám bir valentli. Onıń úsh valentli jaǵdayına shekem ($3s^13p^2$) qozıwı ushın 347 kJ/mol energiya kerek boladı.

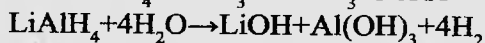
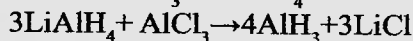
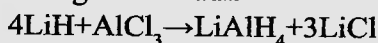
Alyuminiydiń topıraqta kóp muǵdarda bolıwına qaramastan ósimlikler quramında bul element júdá az muǵdarda boladı. Al, tiri organizmlerdegi bul elementtiń muǵdarı jáne de az boladı. Alyuminiydiń biologiyalıq áhmiyeti úyrenilmegen.

Alyuminiy 660 °C da balqıytuǵın hám 2327 °C da qaynaytuǵın, tıǵızlıǵı 2,7 g/sm³ bolǵan gúmis-aq reńli, qattı metall. Ol joqarı elektr ótkizgishlikke iye. Sonlıqtan ol elektr simların islep shıǵarıwda qullanıladı.

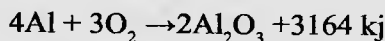
Alyuminiy amfoter qasiyetti korsetedi. Silti ham kislotalar menen reakciyaǵa kirisedi, biraq kontsentrlengen suwıq HNO_3 , H_2SO_4 penen reakciyaǵa kirispeidi.



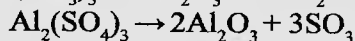
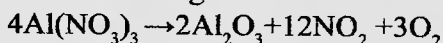
Alyuminiy vodorod penen tuwrıdan-tuwrı reakciyağa kirispeydi, onıñ gidridi tómendegishe alınadı:



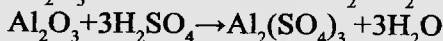
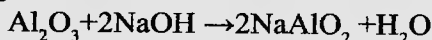
Alyuminiydiñ kislorod penen birigiwi kóp muğdarda jılılıq bólip shıǵarıw menen ótedi. Al_2O_3 niñ elementlerden payda bolıwı 1672 kJ/mol.



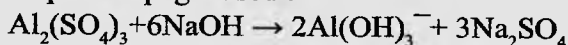
Alyumimiy nitratı yamasa sulfatm tarqatıw arqalı da Al_2O_3 alıwǵa boladı:



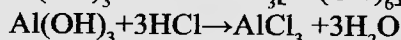
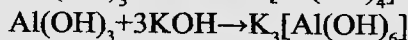
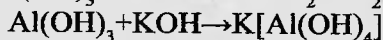
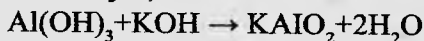
Al_2O_3 -oǵada qattı qıyın balqıytuǵın (2072 °C) birikpe. Al_2O_3 amfoter qas'iyetti kórsetedi, sonlıqtan siltiller hám kislotalar menen tásirlesip duz payda etedi:



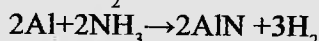
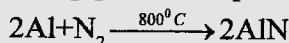
Alyuminiy duzları eritpesine silti tásir ettirilgende $\text{Al}(\text{OH})_3$ shók-pesi payda boladı. Ol pH=4,1-6,5 shamalarına iye bolǵan kushsiz kislotalı ortalıqta shókpege túsedi.



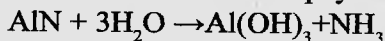
$\text{Al}(\text{OH})_3$ suwda erimeydi, kislotalarda hám siltillerde jaqsı eriydi.



Alyuminiy nitridin alıw ushun 800 °C-da alyuminiyge azot tásir ettirip yamasa ammiak qosıp qızdırıw arqalı alıwǵa boladı.

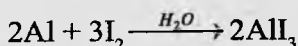
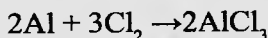


Alyuminiy nitridi suw menen ammiak payda etip tarqaladı.

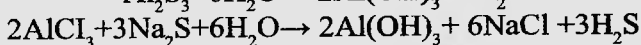
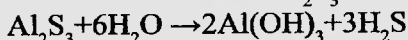
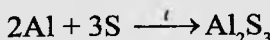


Alyuminiyge galogenlerdi yamasa galogenli vodorodtı tásir ettirıw arqalı alyumimiy galogenidleri alınadı. AlF_3 jaman eriytugin

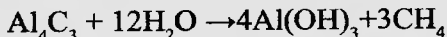
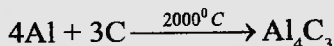
qattı zat, AlF ushıwshan gaz, vakuumda payda boladı. AlCl_3 hawada tıteytuǵın, ańsat gidrolizge ushıraytuǵın kristall zat, kovalentli baylanısqa iye, elektr togın ótkermeydi. Sonlıqtan onı elektrolizlep alyuminiy alınbaydı.



Alyuminiy qızdırganda kükirt penen reaksiyaǵa kirisip alyuminiy sulfidin payda etedi. Alyuminiy sulfidi suwlı ortalıqta qaytımsız gidrolizge ushırap ketedi.



Alyuminiydi 2000 °C temperaturada kükirt penen qosıp qızdırganda alyuminiy karbidi alınadı. Alyuminiy karbidi suw menen gidrolizlenip metan payda etedi.



Alyuminiy untaǵın kislorod togında jaǵıw arqalı temperaturası 3500 °C bolǵan jalın alıwǵa boladı. Usınıń tiykarında «jalınlı pıshaq» tayarlanadı, ol alyuminiydiń temir menen aralaspaın kislorodta basım astında janıwınan payda boladı hám qalınlıǵı 3 metr bolǵan beton blokların kesiwde qollanıladı. Alyumotermiya polat bóleklerin kepserlewde qollanıladı. Qollanılatuǵın aralaspa («termit») ádette alyuminiy untaqları hám temir oksidinen (Fe_3O_4) turadı. Tiykargı reaksiya tómendegishe ótedi:



Bunda temperatura 3500 °Cǵa shekem kóteriledi. Kepserlewden tisqari, termit polat untaqların qayta balqıtıwda paydalanıladı.

Alyuminiy xojalıq ıdısların, neft sanaatı ushın kerekli trubalardı islewde qollanıladı. Onıń joqarı ıssılıq ótkiziwshiligi (temirdiń jıllılıq ótkiziwshiliginen derlik 3 márte úlken) hár qıylı jıllılıq almasıwshı ásbaplardı islep shıǵarıwda qollanıwǵa sebep boladı. 100-150 °C temperaturada ol oǵada plastik bolıp, odan

qalınlığı 0,01 mm bolğan folga alıwǵa boladı. Bunday folgalar elektr kondensatorların tayarlawda hám ayırım azıq-awqat ónimlerin oraw ushın paydalanıladı. Taza alyuminiy beti ózine túsken nurdıń 90 % -in sáwlelendiredi (tek kórinetuǵın nurlardı ǵana emes, al infraqızıl hám ultrafiolet nurlardı da). Sonlıqtan, shiyshe betin alyuminiy menen qaplaw hár qıylı tolqın uzınlıǵındaǵı nurlardı teńdey sáwlelendiretuǵın, joqarı sapalı aynalardı alıwǵa múmkinshilik beredi. Joqarı vakuumda suyıq alyuminiy ústinde materialdı uslap turıw nátiyjesinde material metallizatsiyalanadı. Bunday metallizatsiyalangan materiallar qara materiallar menen birgelikte temperaturanı retlestiriwde qollanıladı. Mısalı, odan tayarlangan eki qabatlı plash, metall tárepi sırtqa qarap keyilse (ıssıda) deneni kúyip ketiwden saqlaydı, al qara tárepi sırtqa qarap keyilse (suwıqta) - deneniń jılılıq saqlawına járdem beredi. Alyuminiy untaǵı atmosfera tásirine shıdamlı gúmis boyawın tayarlawda hám reaktiv janılıǵlarına qosımsha ónim retinde qollanıladı.

Balıqtılğan alyuminiyge ózine sáykes kópiriwshi zatlardı (mısalı, MgH_2) hám payda bolğan kóbikti formaǵa quyıw arqalı penoalyuminiy (“foralyum”) alınıadı. Ol tıǵızlıǵı 0,4 g/sm³ bolğan kishkene tesikleri bar, kesiw arqalı jaqsı qayta islenetuǵın metall. Odan islenen zatlardı shege menen qaǵıwǵa boladı.

Alyuminiy ózgermeli togtı tuwrılawda qollanıladı.

Alyuminiydi qollanıwdıń eń tiykargı tarawı alitirlew - polat yamasa shoyınnan islengen zatlardıń ıssıǵa shıdamlıǵın asırıw hám korroziyadan qorǵaw ushın, olardıń betin metall alyuminiy menen toyındırıw. Ol ádette 1000 °C da untaq túrindegi alyuminiy, alyuminiy oksidi hám ammoniy xloridi (2 %) aralaspası menen alıp barıladı. Alitirlengen zatlardı olardıń okisleniwinen qorıqpastan, 1000 °C ǵa shekem qızdırıwǵa boladı.

Óziniń mexanikalıq sıpatları menen birgelikte, jeńilligi sebepli alyuminiydi hár qıylı quymalar túrinde qollanıw áhmiyetli. Ásirese, duralyumin (quramı: 94% Al, 4 % Cu hám 0,5 %-ten Mg, Mn, Fe hám Si) quyması oǵada áhmiyetli. Onıń bahalıǵı sonnan ibarat, odan islengen zatlardıń bekkemligi polattay, biraq úsh ese jeńil. Aviatsiya sanaatı ushın materialdıń jeńil bolıwı oǵada áhmiyetli.

Duralyuminiyden tısqarı texnikada alyuminiy tiykarında tayarlangan basqada quymalar qullanıladı. Olardan silumin (10-14% Si, 0,1% Na) hám gidronaliy (3-12 % Mg), teńiz suwma shıdamlı bolğan quymalardı atap ótsek boladı. Quramında Mg hám Si bar bolğan alyuminiydiń quyması joqarı korroziyağa shıdamlı hám vertolyotlardıń vintlerin tayarlawda qullanıladı.

Teńdey massadağı Al_2O_3 hám SiO_2 aralaspaların balqıtıp, sońnan úlep shiyshe talshıq («fayberfraks») alınadı, ol joqarı ıssılıqqa hám ximiyalıq tásirlerge shıdamlılıǵı menen ózgeshelenip turadı. Ol óziniń qásiyetlerin 1250 °C-ge shekem ózgertpeydi, 1600 °C-dan joqarıda balqıydı hám ıssılıq ótkermeytuǵın materiallar islewde qullanıladı.

Korund tiykarında joqarı bekkemlikke iye jasalma tas - «mikrolit» islep shıǵıldı. Ol shiyshe sıyaqlı material menen aralasqan júdá mayda korund dáneshelerinen turadı.

Korundtıń az muǵdarda basqa zatlar menen aralaspası bar renli kristalları qımbat bahalı taslar, rubin (xrom aralaspası), kók sapfir (Ti hám Fe aralaspası) bolıp tabıladı.

Rubin kristalı tiykarında 1960 jılı optik kvant generatorı («lazer») - qurılması islep shıǵıldı. Bul ásbap spektrdiń kórinetuǵın oblastlarında (belgili bir tolqın uzınlıqtaǵı) monoxromatik nurlardıń baǵdarlangan aǵımın payda etedi.

XV BAP. QOSIMSHA GRUPPA ELEMENTLERI

§15.1. Dáwirlik sistemadağı qosımsha gruppa elementlerine ulıwma sıpatlama

D.İ.Mendeleev dáwirliq sistemasındağı valent elektronları $(n-1)d$ ns qáddilerde jaylasqan III-VII, I, II dáwirlerdiń qosımsha gruppalarındağı elementler d-elementler bolıp tabıladı. Olar s-metallardan p-elementlerge ótiwde aralıq orındı iyeleydi, sonlıqtan ótkermeli metallar dep te ataladı. Olarǵa

IV-dáwirde (Sc-dan Zn) ǵa shekem 10 elementler

V-dáwirde (Y-dan Cd) ǵa shekem 10 elementler

VI-dáwirde (La-dan Hg) ǵa shekem 10 elementler

VII-dáwirde Ac-dan Cn-ge shekem 10 elementler kiredi. Olardıń aqırǵı 10 elementi radioaktiv elementler bolıptabıladı.

Oksidleniw dárejesine qaray d-elementlerdi 3 gruppaǵa bóliwge boladı.

a) joqarı oksidleniw dárejeli (+4 ten +8 ge shekem) Ti, V, Cr, Mn, Fe, Os

b) ortasha oksidleniw dárejeli (+4; +3) Ti, Sc, Fe, Co, Ni, La

c) tómen oksidleniw dárejeli (+2; +1) Cu, Zn, Ag, Cd, Hg

Oksidleniw dárejeleri +1 hám +2 bolsa d-elementlerdin birik-peleri ionlı tábiyatqa ham oksidleniw dárejesi +3 ten joqarı d-elementlerdin birikpeleri kovalentlik tábiyatǵa iye boladı.

Joqarı oksidleniw dárejege iye d-elementler ximiyalıq reakciyalarda oksidlewshiler, ortasha oksidleniw dárejesine iye d-elementler hám oksidlewshi hám qalpine keltiriwshi, tómen oksidleniw dárejesine iye d-elementler tek qalpine keltiriwshiler sıpatında bola aladı.

d-elementlerdiń okisleniw dárejeleri dáwirtıń bası hám aqırında minimal (Sc-Zn), al ortada maksimal (Mn) dárejege iye boladı.

Qatardın shetinde jaylasqan elementlerdın kishi okisleniw dárejesine iye bolıwı olardıń baylanıs dúziwde qatınasıwshı elektronlarınń az sanda bolıwı (Sc, Ti) yamasa baylanıs dúziwde qatınaspaytuǵın d-elektronlardın kóp bolıwı menen baylanıslı. Qatardın keyingi aǵzalarınń joqarı okisleniw dárejeleriniń turaqlı bolıwı effektiv atom nomeriniń artıwı menen kemeyedi, sebebi bunda d orbitallarıńnıń energiyası kemeyedi yaǵnıy d-elektronlardın inertligi artadı.

Qatardın basında jaylasqan elementler d-elektronlardın qatınasıwız birikpe dúzbeydi. Skandiy(II)dıń birikpesi belgisiz. Titannın tórt valentli birikpesi úsh valentli birikpesine salıstırǵanda turaqlı, al úsh valentli birikpesi eki valentli birikpesine salıstırǵanda turaqlı. Al, qatardıńaqrında - cink ushın kerisinshe jalǵız okisleniw dárejesi +2, al nikel(II) birikpesi nikel(III)ge salıstırǵanda turaqlı. Solay etip, qatardın basında marganecke shekem ótkermeli elementlerdın s hám d elementlerdın jıyındısına teń bolǵan maksimal okisleniw dárejesi turaqlı (TiO_2 , VO_2^+ , CrO_4^{2-} , MnO_4^-), al qalǵan elementler ushm (Fe, Co, Ni, Cu, Zn) +2 hám +3 okisleniw dárejesi kóp ushıraydı.

Birikpelerinde hár qıylı metallardıń ionları arasındaqı uqsashlıq olardıń elektron konfiguratsiyasınıń uqsashlıǵına emes, al okisleniw dárejesine tiykarlangan yaǵnıy zaryadı menen anıqlanadı. Kationnıń zaryadına baylanıslı bolǵan qásiyetleriniń ishinde koordinatsion sanı úlken áhmiyetke iye. Zaryadı úlken bolǵan kationlar, álbette úlken koordinatsion sanǵa iye, mısalı, Co^{2+} (k.s.=4 yamasa 6), al Co^{3+} (k.s.=6), Mn^{2+} (k.s.=4) hám Mn^{4+} (k.s.=6).

d-metallarning fizikalıq qásiyetleri olardıń atominiń elektron qabatmın dúzilisine baylanıslı.

d-elementlerde d-orbitallarda $5e^-$ toltirilǵansha atomlar radiusi kemeyedi, d-orbitallarda elektronlar juplasıp barıwı menen yaǵnıy 5 taq elektronlar juplasiwı menen atom radiusi artıp baradı.

d-orbitalidin yarımı elektronlar menen toltirilǵan atom bekkem boladı, metallıq qásiyeti kushsız boladı. Mısalı: Mn, Cr, Mo, Te, Re (d^5s^2 , d^5s^1) atomlarınin metallıq qásiyetleri basqa metallarǵa salıstırǵanda tómen.

Awırlaw ótkermeli elementlerdın reaksiyaǵa kirisiw uqıplılıǵı tómen, biraq olar joqarı okisleniw dárejesine shekem ańsat okis-

lenedi. Tórtinshi hám besinshi dáwirlardın ótkermeli elementleriniń ionlanıw energiyası bir-birine júdá jaqın, biraq ximiyalıq qásiyetleri boyınsha besinshi hám altınshı dáwir elementleri bir-birine jaqın. Birinshi gruppada jaylasqan tórtinshi hám besinshi dáwir elementleriniń atomlarınń birinshi ionlanıw energiyası júdá az parıqlanadı. Úshinshi gruppadaǵı La ushın onıń mánisi kútilgenge qaraǵanda yaǵnıy Y -dıń úlken ólshemine salıstırǵanda tómén. 4f energetikalıq qáddiniń toltırılıp barıwı ionlanıw energiyasınıń artıwına hám ólsheminiń kemeyiwine alıp keledi. Birinshiden, lantanoidlıq qısılıw sebepli IV - II gruppa altınshı dáwir elementleriniń atomları jeńil elementler sıyaqlı ólshemge iye, ekinshiden olar qıyın okislenedi. Lantanoidlıq qısılıwdıń tásiiri bárha bul elementlerdiń reaksion uqıplıǵınıń tóménlewine alıp kele bermeydi. Óytkeni olarda p baylanıstı payda etiwde d-orbitallardı paydalanıw uqıplılıǵınıń artıwı baqlanadı,

Ayırım d-elementlerde elektronın sekiriwi gúzetiledi (mısalı, Cr, Cu, Ag, Au, Nb, Ru, Rh, Mo, Pt, Pd) lekin bul olardıń fizikalıq qásiyetlerine tásir korsetpeydi.

d-metallarnıń tıǵızlıqları dáwir ishinde chepten onǵa qaray artadı, dáwirdin ekinshi qatarına ótkende kemeyip baradı. Gruppada joqarıdan tómenge qaray tıǵızlıqları artadı.

Dáwir ishinde ortada jaylasqan d-metallardıń qaynaw temperaturası dáwirdiń bası ham aqırında jaylasqan d-metallarǵa salıstırǵanda joqarıboladı.

Sc~1800, Cr~2100, Zn~700

Y~1750, Mo~2900, Cd~600 K

15.2. IV-gruppa d-elementleri

IV gruppanıń qosımsha gruppasında jaylasqan d-elementlerge titan $z=22$, cirkoniy $z=40$, gafniy $z=72$ kiredi. Olardıń elektron konfiguratsiyası $(n-1)d^2ns^2$.

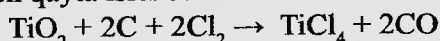
Titan 1791-jılı angliya ilimpazı U.Greoger tárepinen, cirkoniy 1798-jılı M.G.Klaprot tárepinen hám gafniy Daniya ilimpazları D.Koster hám D.Heveshi tárepinen 1923-jılı ashılǵan.

Titan gruppası elementleri atomlarının sırtqı s qabatında 2 elektrom hám sırttan aldınğı d qabatında eki elektronı bolğanlıqtan +4 hám ayırım waqıtları +3, +2 okisleniw dárejelerin kórsetedi.

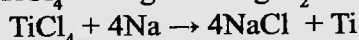
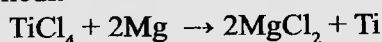
Jer qatlamında 0,63%, Ti, $1,7 \cdot 10^{-2}$ % Zr hám $3,2 \cdot 10^{-4}$ % Hf ushırasadı. Olardıń tábiyatta tómendegi mineralları ushırasadı: titanomagnetitler $\text{FeTiO}_3 \cdot n\text{Fe}_3\text{O}_4$, rutil TiO_2 , ilmenit FeTiO_3 , perovskit CaTiO_3 , cirkon ZrSiO_4 , baddeleit- ZrO_2 .

Gafniy izomorf aralaspa sıpatında cirkoniy minerallarında ushıraydı.

Titandı aıw ushın bayıtılğan ruda koncentratı uglerodtıń qatnasmda xlor menen qayta islenedi:

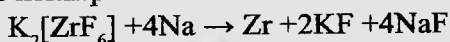


Onnan keyin titan(IV) xloridinen natriy hám magniy járdeminde titan qálpine keltiriledi:

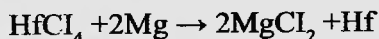


Bul usılboyınsha alınğan titanda aralaspalar boladı. Taza titandı bólip alıw ushm payda bolğan aralaspa vakuumda qızdırıladı. Bul waqıtta magniy hám xlorlı magniy puwlanadı. Alınğan titan qaytadan balqıtıladı hám taza metall alınadı.

Cirkoniydi 1824 jılı Ya.Bertselius kaliy geksaftorcirkonattı natriy menen qálpine keltirip aldı:

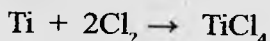


Gafniy Kroll usılı boyınsha gafniy xloridine magniy tásir ettirip alınadı.



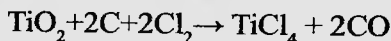
Titan, cirkoniy hám gafniy polatqa uqsas jıltıraq, qıyın balqıytuǵın metallar. Biraq, temperatura kóterilgende polimorf ózgeris sebepli kristall forması kólemli oraylasqan kubqa aylanadı. Bul metallar qattı bolǵanı menen jaqsı mexanikalıq páziyetlerge iye. Korroziyaǵa shıdamlı, kúshsiz qalpine keltiriwshilik qásiyetlerdi kórsetedi. Titan salıstırmalı dárejede jeńil alyuminiyden sál ǵana awırılaw, biraq shama menen 3 ese bekkem. Titan ádettegi jaǵdayda joqarı bekkemligi hám sozılǵıshlıǵı menen ajralıp turadı. Hár qıylı balǵalap soǵıw arqalı qayta islewge tózimli.

Titan-alyuminiy sıyaqlı aktiv metall. Metallдің beti tıǵız oksidli plyonka menen qaplangan. Sonlıqtan ol korroziyaǵa shıdaml, turaqlı boladı. Hátteki oksidlenbey tuǵın polattıń korroziyaǵa shıdamlı-lıǵında artıq boladı. Ádettegi jaǵdayda titanǵa hawadaǵı kislorod ta, teńiz suwı da, hátteki patsha araǵıda tásir etpeydi. Joqarı tem-peraturada omń ximiyalıq aktivligi artadı. Mısalı: titan 300 °Cdan joqarı temperaturada xlor menen reaksiyalasadı:

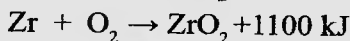


Bul elementlerdiń aktivligi titannan cirkoniyǵa ótkende kúshe-yedi, biraq cirkoniydan gafniyǵa ótkende kemeyedi, fluorli tuwın-dılarınan yodli birikpelerine ótkende de kemeyedi. TiCl_4 suyıqlıq, basqa barlıq galogenidleri qattı zatlar.

Bul elementlerdiń dioksidlerine kómir qatnasında galogen tásir ettirip olardıń galogenidlerin alıwǵa boladı.

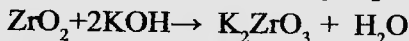
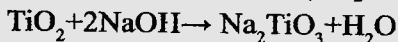
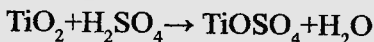


Titan 1200-1300 °C da, cirkoniy bolsa 700 °C da hawa kislorodi tásirinde oksidlenedi.

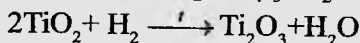
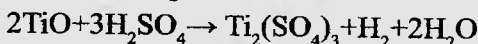
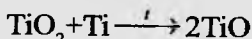


TiO_2 -titan(IV) oksidi, aq túsli zat bolıp qızdırılǵanda sarǵayadı. Suwda hám suyıltırılǵan kislotalarda erimeydi. Kontsentrlengen H_2SO_4 de erimeydi. TiO_2 -júdá otqa shıdamlı. Ol 1825°C da qaynaydı.

TiO_2 amfoter bolıp onıń tiykarlıq qásiyetleri, kislotalıq qásiy-etlerinen kúshlirek.

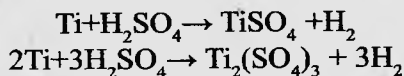


Titan(IV) oksidin Ti menen qálpine keltirip Ti(II) oksidi, al vodorod penen qálpine keltirip Ti(III) oksidi almadı.

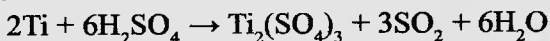


Ti(III) oksidi - qásiyetleri boyınsha alyuminiy oksidin esletedi.

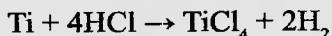
50% li H_2SO_4 penen titan arasinda (qızdırılmağanda) bir waqıtta eki túrli reakciya júredi:



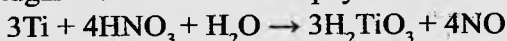
Kontsentrlengen kúkirt kislotası menen qızdırğanda titan tómendegishe tásirlesedi:



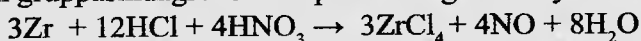
Vodorod xloridi 300 °C da titan, cirkoniy, gafniy menen reakciyağa kirisedi:



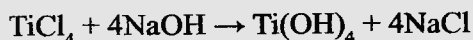
Titan nitrat kislotası menen óz-ara tásir etisiw nátiyjesinde suwda derlik erimeytuğın metatitanat kislotası payda boladı:



Titan gruppasındağı metallar patsha arağında eriydi:

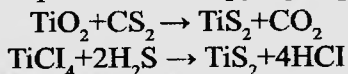


Bul elementlerdiń joqarı oksidleniw dárejesine saykes keletuğın gidroksidlerin $\text{E}(\text{OH})_4$ alıw ushun olardıń xloridlerine silti tásir etiriledi.

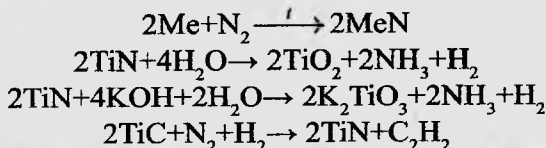


$\text{E}(\text{OH})_4$ ler amfoter birikpeler bolıp, $\text{Ti}(\text{OH})_4$ den $\text{Hf}(\text{OH})_4$ ke ótken sayın tiykarlıq qásiyetleri kúsheyedi.

Tórt valentli titan, cirkoniy hám gafniy duzları eritpesine vodorod sulfide tásir ettirip TiS_2 , ZrS_2 , HfS_2 quramğa iye sulfidler payda boladı. Olar joqarı temperaturada balqıytuğın qattı zatlar.



Titan, cirkoniy hám gafniyge joqarı temperaturada azot tásir ettirip olardıń nitridleri alınadı.



TiN júdá qattı hám qıyın eriytuğın ($t=2930^\circ\text{C}$) bolğam ushın qımbat bahalı taslardı tegislew ushın almaz ornında isletiledi.

Titan hám onıń quymaları jeńil, bekkem ıssılıqqa jáne korroziyaǵa shıdamlı bolǵanlıqtan olar samolyottıń, kosmos korableriniń raketaların, suw astı kemeleriniń bóleklerin, trubalar, joqarı basımlı qazanlar, ximiyalıq óndiriste qollamlatuǵm hár qıylı apparatlar islew ushın qullanıladı.

Titan xirurgiyada sınǵan súyeklerdi bekitiw ushın qullanıladı. Titan belilalar, emallar, shiyshe glazur pigment tayarlawda qullanıladı.

Gafniy elektrotexnika, radiotexnika, rentgenotexnikada qullanıladı.

HfO₂ yadro reaktorlarına basqarıwshı sterjen qorgaw ekranları, arnawlı shiyshe hám otqa shıdamlı buyımlar tayarlawda qullanıladı.

ZrO₂ keramika hám otqa shıdamlı buyımlar, emallar, arnawlı shiyshe glazur alıwda qullanıladı.

§15.3. V-gruppa d-elementleri

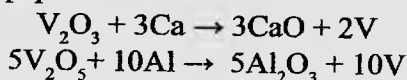
V gruppanıń qosımsha gruppasında jaylasqan d-elementlerge vanadiy $z=23$, niobiy $z=41$, tantal $z=73$ kiredi. Olardıń elektron konfiguratsiyası $(n-1)d^3ns^2$.

Vanadiy 1830 jılı shvetsiya ilimpazı Sefstrem, niobiy 1801 jılı Germaniya alımı Roze, tantal 1802 jılı Shvetsiya alımı Ekeberg tárepinen ashıldı.

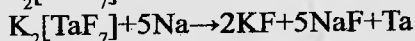
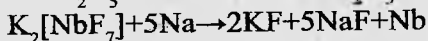
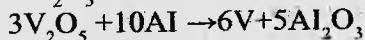
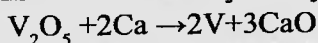
Tábiyǵıy vanadiy eki izotoptan ⁵⁰V (0,2 %) hám ⁵¹V (99,8 %), niobiy (⁹³Nb) hám tantal (¹⁸¹Ta) «izotopli taza» elementler bolıp tabıladı.

Vanadiy tábiyatta keń tarqalǵan element, jer qatlamınıń 0,005%in, niobiy $2 \cdot 10^{-4}$ % hám tantal $2 \cdot 10^{-5}$ % quraydı. Olardıń tábiyatta tómendegi mineralları ushıraydı: VS₄ patronit, 3Pb₃(VO₄)₂·PbCl₂ vanadinit, K₂(UO₂)₂·[VO₄]₂·3H₂O – karnotit, Ca(UO₂)₂·[VO₄]₂·H₂O tuyamyunit, [Fe(Mn)(NbO₃)₂] kolumbit, [Fe(Mn)(TaO₃)₂] tantalit.

Taza vanadiy alıw ushın vanadiy oksidi inert gaz atmosferasında kalciy menen qálpine keltiriledi.

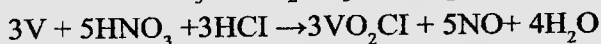
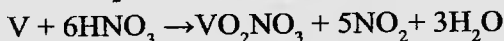
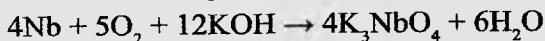
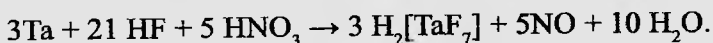


Niobiy hám tantaldı sanaatta alıw ushın olardıń balqıtılǵan fluoridlerin K_2EF_7 elektrolizlew úlken áhmiyetke iye boladı.



Vanadiy, niobiy hám tantal hawada ózgeriske ushıramaytuǵın kúl reń metallar.

Qádimgi jaǵdayda barlıq úsh metall hár qıylı ximiyalıq tásirlerge shıdamlı. Vanadiy tek ǵana HF yamasa kúshli oksidlewshi bolıp tabılatuǵın kislotalar menen reakciyaǵa kirisedi. Niobiy hám tantal barlıq qádimgi kislotalarda hám olardıń aralaspasında (patsha arasında) erimeydi. Tek ǵana HF qatınasında kúshli oksidlewshiler ǵana eki metalldı da eritedi:



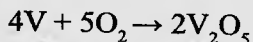
Siltilderdiń eritpeleri bul metallarǵa ádette tásir etpeydi, biraq suyultırılǵan siltilderde olar eriydi.

Nb hám Ta dıń joqarı shıdamlılıǵı metall júzesinde oksidlik qabattıń payda bolıwı menen baylanıslı.

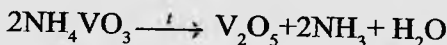
Untaq túrindegi V, Nb hám Ta qızdıırǵanda kislorod, galogenler, kúkirt hám azot penen birigedi.

Vanadiydiń bir neshe oksidleri belgili: VO-ashıq kúl reń, V_2O_3 -qara, VO_2 kókshil qara reńli kristall zatlar, suwda erimeydi. Vanadiydiń okisleniw dárejesiniń artp barıwı menen oksidleriniń kislotalıq qásiyeti artıpbaradı: VO hám V_2O_3 tiykarlı oksidler, VO_2 amfoter hám V_2O_5 kislotalıq qásiyetke iye.

Bes valentli elementlerdiń oksidleri (E_2O_5) maydalangan metallardı kislorodta qızdıırw arqalı alınadı. Olardan V_2O_5 kislotalıq qásiyetti kórsetedi, al Nb_2O_5 hám Ta_2O_5 kushsiz kislotalıq qásiyetti kórsetedi.



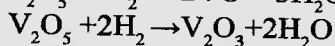
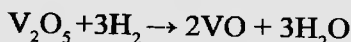
Vanadiy(V) oksidi sarg'ish qizil re'ni qatti zat. Oni aliw ushin ammoniy metavanadati qatti qizdiriladi.



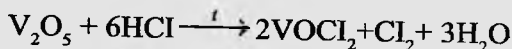
Re'nsiz Nb_2O_5 hám Ta_2O_5 qiyin balqıydı hám suwda derlik erimeydi. Oǵan sáykes keliwshi duzları niobatlar hám tantalatlar angidridlerin silti menen suyılıp alınadı (yamasa metall oksidleri menen). Suwlı eritpede olar kúshli gidrolizlenedi. Bul eritpelerin qishqıllatqanda az ózgermeli quramqa $E_2O_5 \cdot xH_2O$ iye shókpe payda boladı. Eki gidroksidte hám siltide hám kislotada eriydi, bul olardıń amfoterligin kórsetedi.

Nioviy(V) oksidi NbO_2 (sońnan NbO) shekem vodorod penen qápıne keledi, al Ta_2O_5 vodorod penen qálpıne kelmeydi.

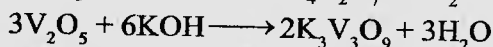
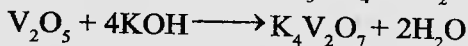
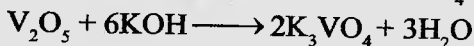
Vanadiy(V) oksidin 1700 °C da vodorod penen qálpıne keltirip vanadiy(II) oksidi alınadı. VO qara re'ni, tiykar qásiyetine iye qatti zat.



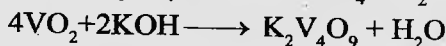
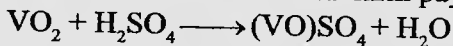
Vanadiy(V) oksidi kúshli kislotalı ortalıqta oksidlewshilik qási-yetti kórsetedi.



Vanadiy kislotasınıń úsh túrli duzları belgili: metavanadatlar KVO_3 , ortovanadatlar K_3VO_4 hám paravanadatlar $K_4V_2O_7$

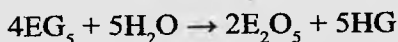


V_2O_5 amfoterqásiyetke iye bolǵanlıqtan kislotalar menen tásir-lesip oksoduzlardı, siltiler menen vanadit duzların payda etedi.



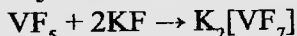
Vanadiydiń bes valentli galogenidlerinen tek ǵana VF_5 belgili. Nb hám Ta ushin quramı EG_5 bolǵan pentagalogenidler belgili. Olar ańsat balqıytuǵın hám jeńil ushıwshań kristall zatlar. Ftoridleri hám

xloridleri reńsiz, al bromidleri hám yodidleri hár qıyılı reńge (sarı reńnen qaraǵa shekem) iye. Barlıq pentagalogenidler suw menen niobiy hám tantal kislotaların (E₂O₅·xH₂O) shókpesin payda etip tarqaladı.



(E = V, Nb, Ta; G=F, Cl, Br, I)

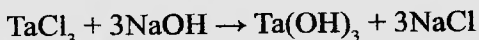
Ftoridler ushın kompleks dúziw xarakterli bolıp, olardıń kópshiligi M₂[EG₇] tipine (bul jerde M - bir valentli metall) juwap beredi.



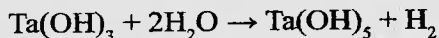
Bes valentli vanadiy floridi 300 °C temperaturada elementlerdi óz-ara tásir ettirip alınadı hám olar reńsiz kristall zatlar bolıp tabıladı VF₅ molekulası úshmúyeshli bipiramida formasına iye.

NbF₅ suyıq ammiak penen jıltır jasıl reńli ammiakat NbF₅·2NH₃ payda etedi. Besxlorlı niobiy eki formada - aq hám sarı reńde boladı. Pentagalogenidler efirde jaqsı eriydi hám olar menen kristalloefiratarlar EG₅·(C₂H₅)₂O payda etiwge uqıplı. Cl-Br-I qatarında eriwshenlik tómenleydi.

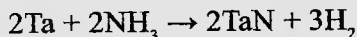
ECI₅ ti termikalıq tarqatiw arqalı NbCl₃ hám TaCl₃ birikpeleri alınadı. Tantal xloridine silti tásir ettirip jasıl reńli tantal gidroksidi alınadı.



Ta(OH)₃ kúshli qálpine keltiriwshi bolıp, qızdırlıǵanda suwdı tarqatadı.



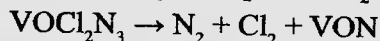
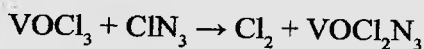
Untaq halındaǵı metallarǵa yamasa olardıń oksidlerine ammiak tásir ettirip úsh valentli nitridleri alınadı.



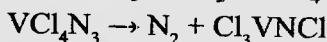
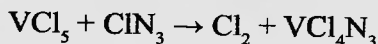
VN, NbN, TaN oǵada qıymbal qıytuǵın (2050-3090 °C), suw hám kislotalar tásirine shıdamlıqatı zatlar. Niobiy hám tantal nitridleri hátte patsha araǵı menen de tarqalmaydı.

Bes valentli elementlerdiń azotlı tuwındıları tantal ushın xarakterli. Qızıl Ta₃N₅ tantal nitridi Ta₂O₅ niń NH₃ penen 900 °C tásirlesiwinen payda boladı. Eger, process 800°C temperaturada alıp barılsa,

onda sarg'ish-jasıl reńli TaOH payda boladı. Usıǵan uqsas vanadiy oksinitridi tómendegi sxema boyınsha alınadı:



Sonday-aq, niobiy hám tantal nitrilxloridleride belgili. Olar qattı kristall zatlar bolıp fosfonitrilxloridlerge uqsas. Sarg'ish - qonır NNbCl_2 xlordı 450 °C da, al sarg'ish-jasıl NTaCl_2 - joqarıraq temperaturada qızdırganda ajıratı shıǵara aladı. Vanadiy nitrilxloridi tómendegi sxema boyınsha sintezlep alınǵan:



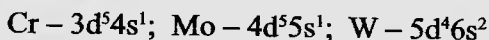
Vanadiydıń Silicidleri hám boridleri otqa shıdamlı materiallar alıwda qullanıladı. Polatqa 0,15-0,25% vanadiy qosılǵanda onıń elastikligi hám qattılıǵı artadı. V_2O_5 sulfat kislotasın alıwda katalizator sıpatında qullanıladı.

Niobiy hám tantal, olardıń quymaları raketa texnikasında hám dawıstan joqarı tezlikli aviatsiyada qullanıladı. Nioviy atom reaktorlarında ıssıhıq ajıralıp shıǵatuǵın elementlerdiń qaplaması sıpatında qullanıladı.

Tantal suyek ham plastik xirurgiyasında qullanıladı.

§15.4. VI-gruppa d-elementleri

D.İ.Mendeleev dáwirlik sistemasınıń VI-gruppa d-elementlerine xrom Cr, $z=24$, molibden Mo, $z=42$, volfram W, $z=74$ kiredi. Xrom, molibden, volfram element atomlarının sırtqı elektron qabatınıń qurılısı tómendegi kóriniske iye:



Xrom hám molibden atomlarında elektronniń sekiriwi guzetiledi. Sebebi, sırtqı elektron qabattaǵı bir elektron eń sońǵıdan aldınǵı darejeden d-kishi darejege ótedi, biraq valentlik elektronlar sanı 6 ǵa teń boladı. Bul qosımsha gruppa elementleriniń oksidleniw

dárejesi 0 den +6 ға shekem ózgeredi. Xromnıń oksidleniw dárejesi +3, +6 bolǵan birikpeleri, molibden hám volframnıń +6 oksileniw dárejesine iye bolǵan birikpeleri turaqlı birikpeler bolıp esaplanadı.

Bul elementlerdiń Cr-Mo-W qatarında shepten ońǵa qarap ionlanıw energiyası, atom hám ion radiusları artıp baradı. Xrom molibden volframnıń koordinatsion sanları 6 hám 4 ke teń. Bul sanlar molibden hám volframda 8 ge jetedi. Kópshilik d elementler sıyaqlı Cr, Mo, W tómén oksidleniw dárejesine iye bolǵanda kation kompleks birikpeler, joqarı bolǵanda bolsa, anion kompleks birikpeler payda qılıw qasıyetine iye. Sonıń ushında oksidleniw dárejesiniń artıwı menen olardıń birikpeleriniń kislotalı qásiyetleri kúsheyip baradı.

Jer qatlamında tarqalıwı boyınsha xrom ($6 \cdot 10^{-30}$), molibden ($3 \cdot 10^{-4}$ %) hám volfram ($6 \cdot 10^{-4}$ %) keń tarqalǵan elementlerge kiredi. Olar tek birikpe túrinde ushırasadı.

Tábiyǵıy xrom massalıq sanları 50 (4,3 %), 52 (83,8 %), 53 (9,5 %), 54 (2,4%), molibden - 92 (15,9 %), 94 (9,1 %), 95 (15,7 %), 96 (16,5 %), 97 (9,5 %), 98 (23,7%), 100 (9,6 %), al volfram - 180 (0,1 %), 182 (26,4 %), 183 (14,4 %), 184 (30,7 %), 186 (28,4 %) izotoplarınan turadı.

Olardıń elektronlıq qurılısı tiykarǵı jagdayında olardıń altı valentli ekenligin kórsetedi: Cr ($3d^5 4s^1$) hám Mo ($4d^5 5s^1$). Kerisinse, volfram tiykarǵı jagdayında tórt valentli bolıp, onıń qozǵan halına ótiwi ushın $33,5 \text{ kJ/mol}$ energiya kerek $W (5d^4 4s^2) \rightarrow (5d^5 6s^1)$.

Topıraq quramında az muǵdarda molibdenniń bolıwı ósimlik organizmleriniń normal rawajlanıwı ushın áhmiyetli boladı.

Xromnıń tiykarǵı rudası xromlı temir tas $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$, krokoit $\text{Pb} \cdot \text{CrO}_4$.

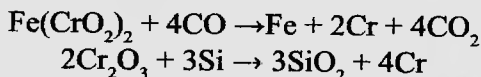
Molibden rudalarınan eń áhmiyetlisi molibdenit MoS_2 , vulfenit PbMoO_4 ;

Volframnıń mineralları - volframit ($x\text{FeWO}_4 \cdot u\text{MnWO}_4$) hám sheelit yanası tungsten CaWO_4 .

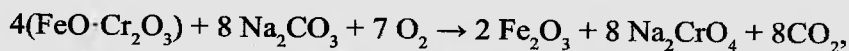
Xrom 1797-jılı Vokelen tárepinen Uralda qazıp alınatuǵın boyaw qorǵasın xromatı quramınan tabılǵan. «Xrom» sózi reńli degen mánisti bildiredi. Sheele 1778-jılı «molibden jıltıraǵı» dep atalǵan mineralǵa nitrat kislota tásir ettirip MoO_3 alǵan, biraq onı ol molib-

dat kislota dep atəğan. 1782-jılı Gelman molibden oksidin kómir menen qálpine keltirip molibden metalın ajratı alğan. «Molibden» sózi qorğasın degendi bildiredi, sebebi burın rimlikler qorğasın jıltırağın molibden dep atəğan.

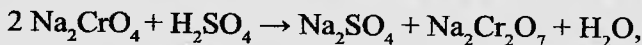
1781-jılı Sheele tungsten mineralına kislota tásir ettirip WO_3 alğan. 1783 jılı italiyalıq ağa-inili Elkulyarlar volfram oksidin kómir menen qálpine keltirip volfram metalın alğan. «Volfram» sózi «shlak bórisi» degendi bildiredi.



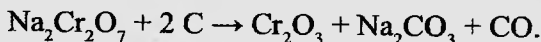
Xrom gruppası elementlerin alıwda birinshi másele olardıń oksidlerin ajretip alıw bolıp tabıladı. Bul ushın tómendegi sxemadağı processler qollanıladı. Xromlı temir tas soda menen hawa kislorodı qatınasında balqıtıladı:



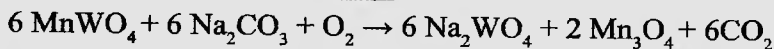
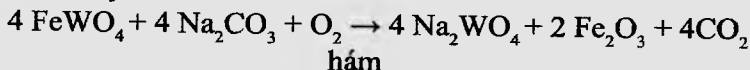
soñınan balqıtpadan bólip alınğan Na_2CrO_4 bolsa $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ge ótkeriledi:



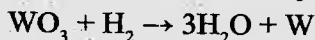
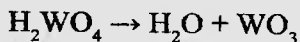
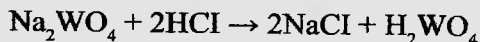
al natriy bixromat kómir menen Cr_2O_3 ge shekem qálpine keltiriledi:



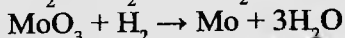
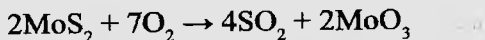
Volframitten joqarıdağı usıl boyınsha soda menen suyıltırılıp alınğan reakciya:



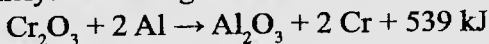
Natriy volframat duz kislotası menen tarqatıladı hám ajratı alınğan H_2WO_4 oksid WO_3 ke ótkenshe kúydiriledi.



Molibdenitti MoS_2 hawada qızdırıp, soñınan payda bolğan oksid quramınan molibdendi vodorod penen qálpine keltirip alınadı:



Elementar xromdı alıwushın Cr_2O_3 tiń alyuminiy untaǵı menen aralaspasınan paydalanǵan qolaylı boladı. Qızdırw nátiyjesinde baslanǵan reakciya tómendegishe ótedi:



Molibden hám wolfram olardıń oksidlerin joqarı temperaturada kómir yamasa vodorod penen qálpine keltirip te alınadı.

Xromdı alyumotermiyalıq usıl boyınsha alıw nátiyjesinde dáslepki Cr_2O_3 ke az ǵana CrO_3 qosıladı (process tez ketiwi ushın). Reakciya nátiyjesinde eki qabat payda boladı hám onıń joqarǵı qatlardı qızıl reńli (xrom oksidiniń qaldıǵı sebepli) alyuminiy oksidi, al tómengi qabattı 99,5 - xromnan turadı.

MoO_3 hám WO_3 vodorod penen metallǵa shekem qálpine keltiriw 500 °C temperaturada ańsat ótedi. Cr, Mo hám W rudalarınan ádette, taza metalalr emes al olardıń temir menen joqarı dispersli quymaları alınadı. Ferro xromdı tayarlaw ushın (60 % Cr) xromlı temir tas dáslepki shiyki zat bolıp tabıladı. Molibdenit dáslep MoO_3 ke ótkeriledi hám bunnan paydalanıp ferromolibden (quramında keminde 55 % Mo bolǵan) tayarlanadı. Ferrovolframidı alıw ushın (65–80 % W) az muǵdardadı marganeci bar wolframitler paydalanıladı.

Xrom gruppası elementleri jıltıraq, kúl reń aq metallar.

Oǵada taza metallar mexanikalıq iyiliwsheń boladı, biraq az muǵdardadı aralaspa olarǵa qattılıq hám singishlıq qásiyetti beredi. Texnikalıq xrom júdá qattı. Molibden hám wolfram salıstırmalı túrde bos. Hawaǵa hám suwǵa qatması boyınsha Cr, Mo hám W qádimgi jaǵdayda turaqlı. Olardıń tiykarǵı tutınıwshıları yaǵnıy támiynleyshileri metallurgiya sanaatı bolıp, ol jerde bul metallar arnawlı polatlardı islep shıǵarıwda qullanıladı.

Oǵada taza xrom joqarı vakuumda elektrolitik shókken metallıdı qayta aydaw arqalı alınadı. Ol plastik, biraq hawada saqlanǵanda (O_2 , H_2 , N_2) gazlardı jutıwı sebepli plastikligin joyıtadı.

Cr, Mo hám W dı polat quramına kirgiziw onıń qattılıǵın arttıradı. Bunday polatlar kesiwshi instrumentler, mıltıq, bronırlengen plitalardı tayarlawda qullanıladı. Ádette bunday polatlar hár qıylı

ximiyalıq tásirlerge shıdamlı. Molibden aralaspası áiyemgi yapon qılıshlarında, al volfram damass kinjallarında tabılğan. Molibdendi az ǵana qosıw (shama menen 0,25 %) polattıń mexanikalıq qásiyetlerin kúshli arttıradı.

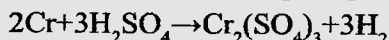
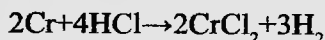
Quramında 15-18% W, 2-5 % Cu hám 0,6-0,8 % S bar polat qattılıǵın joǵaltpastan kúshli qızdırılıwı múmkin. Quramında 10 % den artıq Cr bar polat derlik tat baspaydı. Sonlıqtan olardan suw astı kemelerinin korpusları tayarlanadı. Quramında 35 % Fe, 60 % Cr hám 5% Mo bar quyma óziniń kislotaga shıdamlılıǵı boyınsha ajıralıp turadı. W nıń Al menen quyması ("partinium") avtomobil hám aviatsion motorların tayarlawda qollanıladı.

Arnawlı polatlarga qosıwdan tısqarı, xrom metall betlerin qaplawda qollanıladı. Bunday xromlaw elektrolitik jol menen ámelge asadı, jaǵılğan xromnıń qalınlıǵı 0,005 mm den aspaı kerek. Metall molibden elektrovakuumlı sanaatta qollanıladı.

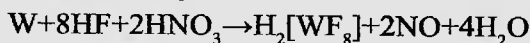
Barlıq metallar ishinde qıyın balqıytugm volfram bolǵanlıqtan ol elektrolampa sımaların, ótkermeli toǵtı tuwrılawshılar, rentgen trubkaları ushın antikatod retinde qollanıladı. Sonday-aq, volfram joqarı qattılıqlı quymalardı óndiriwde paydalanıladı.

Xrom gruppası elementleri qattı, joqarı temperaturada suyıqlanatuǵın metall. Cr-Mo-W qatarında shepten ońǵa qaray ximiyalıq aktivligi kemeyip baradı.

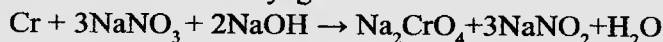
Xrom suyıltırılǵan HCl hám H_2SO_4 penen reakciyaga kirisip vodorodtı bólip shıǵaradı.



Volfram HF hám HNO_3 kislotalar aralaspasında eriydi.

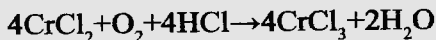


Xrom, molibden hám volfram oksidlewshiler járdeminde suyıltırılǵan siltiller menen reakciyaga kirisedi.

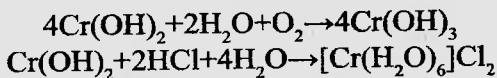


Ádette sharayatda bul gruppa elementleri passiv bolıp, tek fluor menen reakciyaga kirisedi. Qızdırılǵanda kop ǵana metall emesler menen reakciyaga kirisedi.

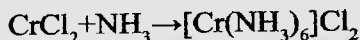
Xromnın tiykarınan CrO , Cr(OH)_2 , CrS , CrCl_2 quramlı eki valentli birikpeleri belgili. Bul zatlar turaqsız bolıp kislorod tasirinde tez oksidlenedi.



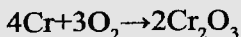
Eki valentli Cr(OH)_2 tiykarlıq qasiyetke iye bolıp, suwdı qaytaradı, ıǵal hawada oksidlenedi. Tek kislotalar menen reakciyaǵa kirisedi.



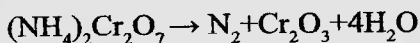
Eki valentli xromnın galogenli birikpeleri ammiakta erip ammiakatli kompleks birikpeleri payda boladı



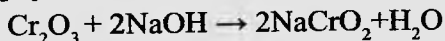
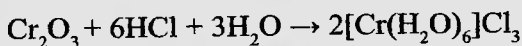
Xromǵa kislorod qosıp qızdırganda xrom(III) oksidi Cr_2O_3 payda boladı. Ol jasıl reńli joqarı temperaturada suyıqlanatuǵın mayda untaq zat.



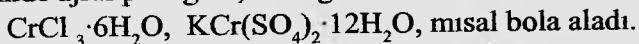
Laboratoriya sharayatında xrom(III) oksidin ammoniy bixromatin tarqatıp alıwǵa boladı.



Cr_2O_3 amfoterli qásiyetke iye bolıp kislota hám tiykar menen reakciyaǵa kirisedi



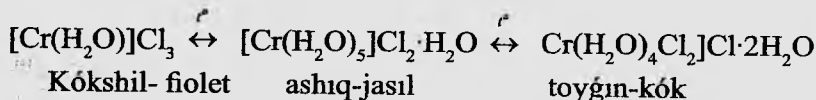
Xrom(III) duzları reńli zatlar bolıp, eritpeleri kristall gidratlar túrinde ajralıp shıǵadı, bularǵa:



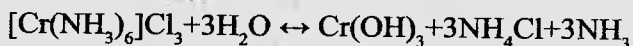
Xrom(III) sulfid- Cr_2S_3 qásiyetleri jaǵınan alyuminiy sulfidige uqsaydı, xrom (III) sulfid suwlı eritpede shoktirip payda qılıw mumkin emes, sebebi ol ańsat ǵana Cr(OH)_3 hám H_2S payda qılıp gidrolizge ushıraydı.

Xromnın úsh valentli duzları amin, atsido- hám akvo kompleks birikpelerin payda qıladı. Bul birkpeler eritpede hám kristall túrinde turaqlı zatlar.

Akvokompleks birikpelerinde ishki sferadağı suw molekula-
larınıñ jaylasıwına qarap olardıñ reñi ózgerip baradı

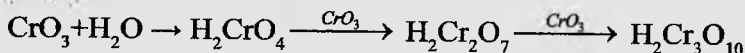


Xrom(III) ammiakatli kompleks biirkpeleri qattı turinde turaqlı,
suwlı eritpelerinde ele áste-aqırın tarqaladı:



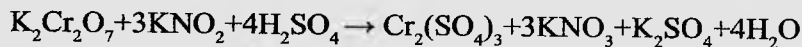
Molibden (III) hám wolfram (III) birikpeleri turaqsız zatlar.

Xrom (VI) oksid CrO_3 toyğın qızıl túsli kristall zat, suwda
erip tek eritpelerinde payda bola alatuğın xromat hám bixromat
kislotaların payda qıladı:

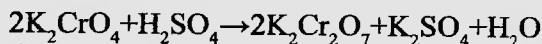


CrO_3 – joqarı temperaturada turaqsız kislorod ajratıp Cr_2O_3 ke
aylanadı, organik birikpelerdi oksidleydi, spirtler menen xromat
kislotañıñ efirlerin payda qıladı. Bul zatlar kúshli partlawshı, xromat
hám kislotalar payda qılğan duzları turaqlı zatlar bolıp, xromatlar
hám bixromatlar dep ataladı.

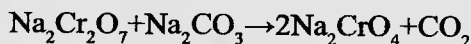
Xrom(VI) birikpeleri kushli oksidlewshiler bolıp, qaytarılğanda
úsh valentli xrom birikpelerine aylanadı:



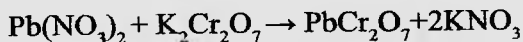
Xromatlar neytral hám siltili ortalıqta turaqlı bolıp, kislota ortalı-
ğında bixromatlarğa aylanadı.



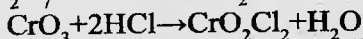
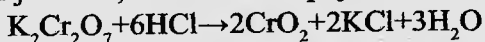
Bixromatlar siltili ortalıqta yaki siltili metallardıñ karbonatlar
tásirinde xromatlarğa aylanadı.



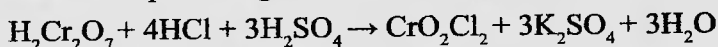
Siltili metallarınıñ xromat hám bixromatları suwda jaqsı eriytu-
ğın kristall zatlar, biraq awır metallarınıñ xromatları hám bixromat-
ları suwda jaman eriytuğın zatlar bolğanlığı ushın olar almasıw
reakciyası arqalı payda qılınadı.



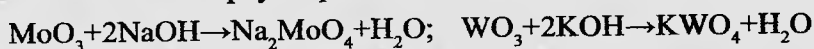
Eger bixromatlarga yamasa xrom(VI) oksidine gaz halındağı vodorod xlorid jiberilse, xromil xlorid payda boladı:



Xromil xlorid CrO_2Cl_2 – hawada óz-ózinen túteytuğın, toyğın qızıl reñli suyıqlıq, suw tásirinde ańsat gidrolizlenedi. Onı kontsentrlengen sulfat kislota járdeminde bixromatlarga siltili metallar xloridlerin tásir ettirip te alıwğa boladı.



MoO_3 -ashıq sarı reñli, WO_3 sargısh tusli kristall zat, suwda erimeydi. Sonıńushın olardıń oksidlerin siltilderde eritip molibden hám volfram duzları payda qılmadı



Molibdat hám volframatlarga kislota tásir ettirip, molibdat H_2MoO_4 hám volframat H_2WO_4 kislotaların payda etiw múmkin.

Xrom molibden volfram hám olardıń birkpeleri metallurgiyada sıpatlı polat islep shıǵarıwda, joqarı temperaturada suyıqlanatuğın ıssılıqqa hám otqa shıdamlı buyımlar alıwda, raketa texnikasında, elektr vakuum ásbapları katodın tayarlawda, korroziyaga shıdamlı ximiyalıqásbaplar alıwda, boyawda, medicinada hám organik zatlardı sintezlewde qollanıladı.

§15.5. VII-gruppa d-elementleri

Dáwirlik sistemanıń VII gruppasınıń qosımsha gruppa d-elementlerine marganec Mn, $z=25$, texneciy Tc, $z=43$ hám reniy Re, $z=75$ kiredi. Bul elementlerdiń sırtqı elektron qabatlarında $n-1d^5ns^2$ valent elektronları bar.

Sonıń ushın bul elementlerdiń oksidleniw dárejesi 0 den +7 ge shekem ózgeredi. Marganec ushın tiyisli oksidleniw dárejesi +2, +3, +4 hám +7 ge teń. Texneciy hám reniyde oksidleniw dárejesi +7. Bul elementlerdiń koordinatsion sanları tiykarınan 6 hám 4, bunnan basqa texneciy hám reniyde 7, 8 hám 9 ğa teń bolıwı

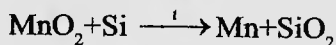
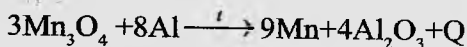
múmkín. Bul elementlerdiń oksidleniw dárejesi artıwı menen olardıń anion kompleks birikpeler payda etiw qásiyeti kúsheydi. Texneciydiń qásiyetlerine lantanoidlıq qısıliw tásir kórsetedi. Texneciy (0,136 nm) hám reniydiń(0,137 nm) ion radiusları bir-birine jaqın bolğanlıqtan qásiyetleri uqsas, al marganec (0,130 nm) qásiyetleri boyınsha olardan parq qıladı.

Jer qatlamında 0,1% marganec, 10^{-7} % reniy ushıraydı. Texneciy radioaktiv element. Ol jasalma túrde 1937 jılı ashıldı.

Mn hám Re tábiyatta tómende kórsetilgen birikpeler hálinda ushıraydı: MnO_2 pirolıyuzit, MnSiO_3 rodokrozit, Mn_3O_4 gausmanit, CuReS_4 jezkazinet hám basqa minerallar halında ushıraydı.

Marganec 1774-jılı Gan tárepinen metal halında alınğan. Burınları pirolıyuzit mineralın marganec dep atağan. Bir neshe ásirler dawamında pirolıyuzit mineralı shishe tayarlawda qollanılıp kelgen. Shishe ustaları shishalargá pirolıyuzit penen ájayıp fiolet reń beriwde, kúlahlar onnan ıdıslarına fiolet naǵıslar payda qılıwda paydalangan. Pirolıyuzit áyemgi Gretsiyada málim bolğan. Ol jerde pirolıyuzitti «marganec» dep atalğan. Pirolıyuzitdiń marganec sozi onıń suıyltırılğan shisheniń reńsizlendiriw qábiletinen kelip shıqqan, sebebi grekshe «marganeze» sózi tazalaw degen mánistı bildiredi.

Marganec elektr pechlerinde alyumotermik hám silikotermik usıllar menen alınadı.

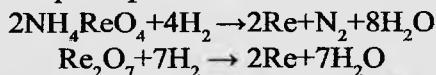


Bunday usıl menen alınğan Mn oksidleri menen aralasqan halda boladı. Biraq bunday aralaspalar sanaatta otqa hám ıssılıqqa shıdamlı materiallar alıwda tiykargı shiyki zatlar esaplanadı. Taza haldaǵı marganec onıń eki valentli duzların elektroliz qılıp alınadı.

D.I.Mendeleev 1871 jılı tártip nomeri 43 hám 75 elementlerdiń bar ekenligin aytıp aldın-ala boljağan edi hám olardıń birewin ekamarganec, ekinshisin dvi-marganec dep atağan. Tártip nomeri 75 bolğan elementti tabıw maqsetinde aǵalı - inili V.Noddak hám I.Noddaklar 1925-jılı 6- meteoritti hám 1600den aslam min-

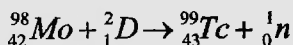
erallar, taw jınısların tekserip, kolumbitte hám platina gruppası elementleriniń minerallarında reniy bar ekenligin anıqlaǵan.

Reniy elementin onıń perrenat duzlarınan elektroliz qılıp yama-sa vodorod aǵımında qızdırıp alınadı.



Kóp muǵdarda reniy alıwda atom sanaatı shıǵındılarınan payda-lanıladı.

Tártip nomeri 43 bolǵan elementti 1937 jılı Segre molibden yadrolarm deytronlar menen soqqılap jasalma jol menen alǵan.

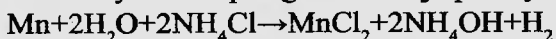


Marganec aqshıl kúl reńli awır metall. Ol tórt kristall dúzilisli modifikatsiyaǵa iye.

Texneciy-gúmis tárizli jıltıraq metall, geksagonal strukturada kristallanadı. Metallardıń aktivlik qatarında Mn vodorodqa shekem jaylasqan bolsa, Ts menen Re onnan keyin jaylasqan. Marganec suyıtırılǵan HCl hám H_2SO_4 kislotalar menen aktiv reakciyaǵa kirisip, vodorodtı bólip shıǵarıwı menen birge kation akvakomplek-slerin payda qıladı.



Marganec ammoniy xlorid qosılǵan suwda jaqsı eriydi:



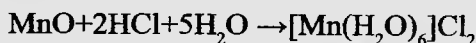
Marganecásirese untaq halatta ximiyalıq aktiv metall, qızdırıl-ganda kislorod, kúkirt, fosfor, uglerod, azot hám gomogenler menen reakciyaǵa kirisedi. Alyuminiy, surma (qalayı, mıs hám basqa metal-lar) marganec penen ferromagnit eritpe payda qıladı.

Texneciyóziniń ximiyalıq qásiyetleri tárepinen reniyge kóbirek, marganecke azıraq uqsaydı. Texneciy «patsha araǵında» eriydi. Kislorod aǵımında okislenip, Ts_2O_7 payda qıladı. Texneciy hám reniy joqarı temperaturada qızdırılǵanda kislorod, kúkirt hám galogenler menen reakciyaǵa kirisedi.

Marganec hám reniy elementleri karbonıl birikpelerinde ok-sidleniw dárejeleri nolge teń boladı. Bunday birikpeler kovalent baylamstıń donor-aktseptor mexanizmi tiykarında payda boladı.

Bunday ximiyalıq baylanıstıń payda bolıwında elementler ózleriniń bos d-orbitallarına karbonıl molekulasındaǵı baylanısta qatnaspaǵan elektron jupların jaylastıradı. Bul elementlerdiń ádettegi shárayatta turaqlı bolǵan sarı reńli $\text{Mn}(\text{CO})_{10}$, reńsiz $\text{Tc}_2(\text{CO})_{10}$ hám $\text{Re}_2(\text{CO})_{10}$ karbonıl birikpeleri málim.

Marganectin tómén okisleniw dárejesin kórsetetuǵın birikpeleri ishinde eki bálentli birikpeleri eń kóp tarqalǵan. Birikpelerdiń kópshiligi suwda jaqsı eriytuǵın zatlar. Marganec duzları suw eriwı nátiyjesinde $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]$ quramlı akvakompleksler payda qılıp dissotsılanadı. Marganec(II) oksid hám marganec gidroksidi ximiyalıq qásiyetleri jaǵınan amfoter zatlar. Olar oksidleniw dárejesin ózgeripsten, kislotalar menen reakciyaǵa kirisip kompleks birikpeler payda qıladı.

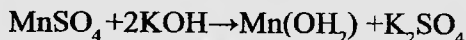


Tiykarlar menen uzaq waqıt qattı qızdılrǵanda reakciyaǵa kirisip anion kompleks birikpeler payda qıladı.

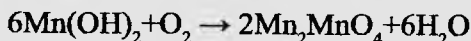


Bul kompleks birikpeler suwlı eritpelerde tolıq dissotsiatsıalanadı.

MnO kúlreń jasıl reńli, yarım ótkizgish qásiyetke iye bolǵan zat. Ol MnO_2 ni vodorod atmosferasında qızdırap yaki MnCO_3 ti termik tarqatıp payda qılınadı. MnO suwda erimeytuǵın zat bolǵanı ushın onıń gidroksidin turaqlı usılda yaǵnıy marganec (II) duzlarına silti tásir ettirip payda qılınadı.



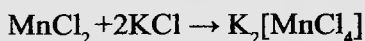
Payda bolǵan $\text{Mn}(\text{OH})_2$ shókpesi qaytarıwshı qásiyetke iye bolǵanı ushın hawadaǵı kislorod molekulası tásirinde tezde qarayıp qaladı:



Marganec (II) birikpeleri ammiak tásirinde ammiakat kompleks birikpeler payda qıladı. Bunday kompleks birikpeler suw tásirinde ańsat tarqaladı:



Marganec(II) birikpeleri siltili metallar duzları menen kompleks birikpeler payda qıladı.



Marganec(II) birikpeleri kislotalı ortalıqta kúshli oksidlewshiler tásirinde marganec(VII) shekem qaytarıladı:

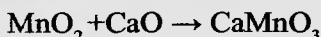


Texneciy hám reniydiń eki válentli birikpeleri turaqlı zatlar. Marganectiń tórt válentli birikpelerinen eń turaqlıları MnO_2 hám MnF_4 .

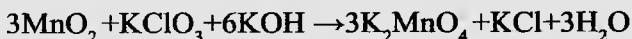
Marganec(IV) oksid MnO_2 qara reńli untaq zat, ápiwayı sharay-atta suwda erimeydi, júdá inert qızdırılǵanda kislotalar hám siltiler menen reakciyaǵa kirisedi. Marganec(IV) oksid kúshli oksidlewshi qásiyetke iye bolǵanı ushın qızdırılǵanda kislotalardı oksidleydi:



Marganec(IV) oksid siltiler yamasa tiykarlıq oksidler menen aralastırıp suyıqlantırılǵanda manganitler payda qıladı.



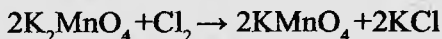
Marganec(IV) oksidi kúshli oksidlewshiler menen manganatlar hám permanganatlar payda qıladı:



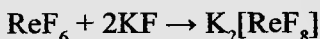
Texneciy hám reniylerdiń TeO_2 , ReO_2 , TeF_4 , ReI_4 , M_2TeO_3 , M_2ReO_3 , quramlı turaqlı birikpeleri málim. Marganectiń(IV) válentli birikpeleri turaqlı zatlar. Manganatlardıń suwdaǵı eritpeleri kúshli siltili ortalıqta payda bola aladı, biraq suyıltırılǵanda disproportsialanadı:



Marganec(VI) birikpeleri kúshli oksidlewshi. Biraq ózinen kúshli oksidlewshiler tásirinde permanganatlarǵa aylanadı.



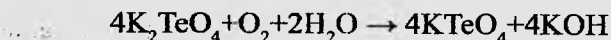
Texnitsiy hám reniydiń altı válentli birikpeleri bir qansha turaqlı zatlar. Bul elementlerdiń altı valentli galogenidleri siltili metallardıń galogenidleri menen anion kompleks birikpeler payda qıladı:



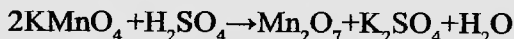
Bul galogenidler h tte siltili ortalıqta da disproportsiyalanadı:



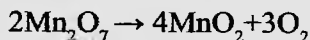
Texneciy h m reniydin(VI) valentli birikpeleri marganec birikpelerine qarağanda  nsat oksidlenetug n zatlar bolğanı ush n h tte  gal hawa t sirinde de oksidlenedi.



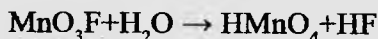
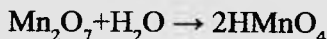
Marganectin Mn_2O_7 h m MnOF_5 quramlı VII valentli birikpeleri bar. Texnitsiy h m reniy galogenidli h m oksigalogenidli birikpelerdi payda etedi. Marganec VII oksid Mn_2O_7 jasıl-qara renli may tarizli suyıqlıq. Marganectin permanganat duzları kontsentrlengen sulfat kislota tasir ettirip payda qılınadı:



Bul reaksiyada z rurli sh ralar k rilmese, payda bolğan Mn_2O_7 k shli partlaw menen tarqalıp ketedi.

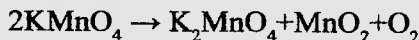


Te_2O_7 h m Re_2O_7 bir qansha turaqlı krisstallıq d ziliske iye bolğan sarı rehlı zatlar. Olardı metallarğa O_2 t sir ettirip, tuwrıdan-tuwrı alıw mumkin. Marganec, texnitsiy, reniylar MnO_3F , TcO_3F , ReO_3F quramlı jeti valentli oksigalogenit birikpeler payda qılınadı. Bul birikpeler kislota q siyetine iye bolğan zatlar. Bul elementlerdin oksidleri h m oksigalogenitleri suw t sirinde kislotalar payda qıladı.

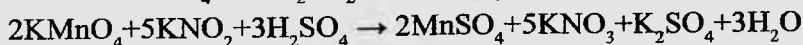
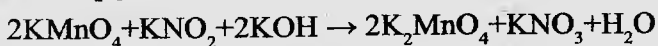


Bul elementlerdin kislotalarının kushi HMnO_4 - HTcO_4 - HReO_4 qatarı boyınsha shepten onğa  tken sayın kemeyip baradı.

Bul kislotalardin payda qılğan duzları suwda eriytug n k shli oksidlewshiler. Bulardin KMnO_4 laboratoriyada h m texnikada ke  qollanıladı. KMnO_4 suwsız jağdayda rombik sistemada krisstallanadı, qızdırılğanda  nsat tarqaladı.



KMnO_4 kúshli oksidlewshi bolǵanı ushın, reaksiya ortalıǵına qarap túrlishe qaytarıladı.



Mn, Tc, Re hám olardıń birikpeleri joqarı sıpatlı polat alıwda, elektrotexnikada, medicinada, vakuum texnikada organikalıq zatlardı sintez qılıwda, ıssılıqqa hám ótqa shıdamlı buyımlar islep shıǵarıwda qollanıladı.

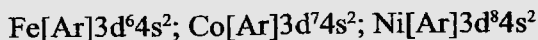
Reniy júdá tarqalıwshı elementlerge kiredi, onıń erkin mineraları joq. Reniy qıyın suyıqlanıwshılıǵı jaǵınan ekinshi orında turadı. Bul qásiyeti om elektrotexnika hám ximiya sanaatında paydalanıw múmkinshiligin beredi. Reniy hár qıylı ximiyalıq processlerde katalizator sıpatında qollanıladı.

(2000°C shekem) temperaturalaradı alıw ushın jaramlı boladı. Metallardı atmosfera korroziyası xám xlorid kislotası tasirinen qorǵaw maqsetinde olar sırtına galvank usılda reńli perde menen qaplangan boladı. Reniyli birikpelerdiń avtoruchkalardıń polat peroları ushlıǵı, komposlar strelkalarınıń ótkir tayanış ushlarında korroziyaǵa shıdamlı, júdá qattı xámde kem jeliniwi lazım bolǵan basqa detallar tayarlanadı.

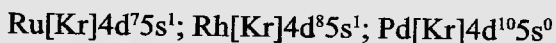
§15.6. VIII-gruppa d-elementleri

Dáwirlik sistemamń VIII gruppası qosımsha gruppa d-elementlerine 9element kiredi. Olar temir triadası yamasa semeystvosı: Fe temir, $z=26$; Co kobalt, $z=27$ hám Ni nikel, $z=28$; platina semeystvosı: Ru ruteniy, $z=44$; Rh rodıy, $z=45$; Pd palladiy, $z=46$ hám Os osmiy, $z=76$; Ir iridiy, $z=77$; Pt platina, $z=78$.

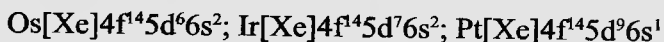
VIII gruppa elementleriniń birinshi qatarındaǵı elementlerdiń sırtqı elektron qabatlarında 3d orbital elektronlar menen toltırılıp barıladı:



Ekinshi qatardagi elementlarning sirtqi elektron qabatlarida 4d orbital elektronlar menen toltirilip bariladi:



Ushinshi qatardagi elementlarning sirtqi elektron qabatlarida 5d orbital elektronlar menen toltirilip bariladi:



Bul gruppada elementlari ishinde platina qatari metallari ishinde vertikal uqsashliq bayqaladi: ruteniy qasiyetleri boyinsha osmiyga, rodiiy iridiyga ham palladiy platinaqa uqsas boladi.

Ush qatar boylap shepten onga qaray maksimal okisleniw dairesini manisi kemeyip baradi. $\text{Fe}^{+3} \rightarrow \text{Ni}^{2+}$, $\text{Ru}^{+8} \rightarrow \text{Pd}^{2+}$, $\text{Os}^{+8} \rightarrow \text{Pt}^{2+}$.

Ruteniy, rodiiy, palladiy ham platinalarda sirtqi s qabattan ishki n-1 qaddige elektronning sekiriwi (qulawı) bayqaladi. Al, palladiyda eki marte elektronning sekiriwi bayqaladi, sonliqtan palladiy dawirlik sistemada sirtqi qabatında elektronı bolmagan jalgız element bolip esaplanadi.

Elektronlarning har qiyli dারেjege ansatliq penen koship otiwi, bul elementlarning har qiyli okisleniw därejelerin korsetiw imkaniyatın beredi. Temir, kobalt ham nikelding oksidleniw därejesi +2 ham +3 bolip, Fe-Co-Ni qatarında shepten onga qaray +3 därejeli birikpelerining bekkemligi kemeyedi. Fe^{2+} ionnan Ni^{2+} ge otkende radiusi kishireyedi.

Sonin ushin $\text{Ni}(\text{OH})_2$ ning tiykarliq qasiyeti $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ge qarağan-da kushsiz. $\text{Fe}(\text{OH})_3$, $\text{Co}(\text{OH})_3$ ham $\text{Ni}(\text{OH})_3$ amfoter qasiyetke iye bolgan zatlar.

$\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Co}^{2+} \rightarrow \text{Ni}^{2+}$ qatarında shepten onga otken sayin birikpelerding qalpine keltiriwshilik qasiyetleri kemeyedi, oksidleniwshilik qasiyeti kushyedi.

Temir tabiyatta tiykarinan, Fe_2O_3 -gematit (qizil temir tas), Fe_3O_4 – magnetit, $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ – limonit, FeCO_3 – siderit, FeS_2 – pirit minerallari halında ushiraydi. Kobalt CuCoS_4 – korrolit, Co_3O_4 – linneit, CoAsS – kobaltin, NiAs – nikelin, $\text{NiSi}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ – garnierit minerallari quramında ushiraydi.

Temir jer qatlamında tarqalıwı boyınsha metallar arasında alüminiyden keyin 2-shi orında turadı. Erkin halında tek meteoritler quramında boladı.

D.İ.Mendeleev dâwirlik sistemasında adamzattıń ómiri menen tıǵız baylanışlı bolǵan temirden basqa elementti tabıw qıyın. Áyyemgi waqıtları temir altınnan da qımbat turǵan. Strabonnnıń súwretlewinshe, afrika qáwimlerinde 1 funt temirge 10 funt altın bergen. Ol waqıtları temir yuvelir metall sıpatında qollanılǵan, onnan patshanıń taxtıń islegen.

Temirden islengen buyımlar Troya urısınan soń xettlar húkimdarlıǵınıń qulawı menen keń en jaydı. Grekler sawdagerlik iskerliginiń nátiyjesinde temir texnologiyası kópshilikke málim boldı hám temir kánleri ashıldı. Solay etip Bronza ásiriniń ornına «Temir ásiri» keldi. Áyyemgi rim imperatorı Numa Pompiliyanıń qorǵawshı kiyimi, Timurdıń (Tamerlan) qılıshı «aspannan túsken tas»tan (meteoritten) islengen edi.

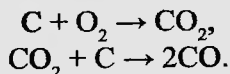
«Urısta temir altınnan qımbat» dep biykargá ayılmaǵan. Ullı jer júzilik urısta qollanılǵan metallardıń 90%-in temir quraydı. Temirden mina, snaryadlar, qural-jaraqlar islengen.

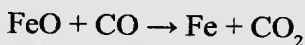
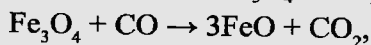
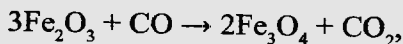
Temirden islengen iynelerdi adamzat 2000 jıl dawamında qollanıp kelgen.

Delide 1600 jıldan beri korroziyaǵa ushıramastan saqlanıp turǵan temir kolonna (basqasha ataması «Kutb-Minara») bar. Onıń biyikligi 7m, awırılıǵı 6,5 tonnaǵa teń.

Temir jer qatlamınıń 4,5 %-in quraydı. Ol barlıq jerde: ılayda, qumda, taw jınıslarında ushıraydı. Ol ayırım jerlerde oǵada kóp toplanıp qalǵan, mısalı temir rudalarınń toplanıp qalıwman payda bolǵan Uralda Magnit tawı bar.

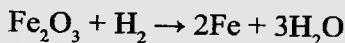
Sanaatta temir rudalardan uglerod (koks) hám uglerod(II) oksidi menen qálpine keltirip domna pechlerinde alınadı. Domna pechinde polat hám shoyın óndirisi menen kelesi sabaqta tolıǵıraq tanıtırıladı. Domna processinde ótetuǵın reakciyalardı tómendegishe kórsetiwge boladı:



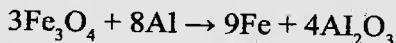


Sonday-aq, temirdi tómenдегі usıllar menen de alıwǵa boladı:

1) temirdi omń oksidlerinen vodorod penen qálpine keltirip alıw múmkin, mısalı;



2) temirdi onıń oksidlerinen alyuminotermiyalıq usıl menen qálpine keltirip alıw múmkin.



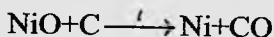
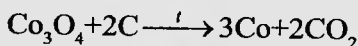
3) Temirdiń eki valentli duzlarınń eritpelerin elektrolizlep temir alınadı.



Kobalt metali birinshi márte 1735 jılı Yu.Brand tárepinen alınǵan. Kobalttıń sulfidi hám arsenidi basqa rudalardı kuydiriwde qıyınshılıq tuwdırǵanı ushın onın emec tawshıları «kishkene adam-lar, taw ruxı» yaǵnıy «kob-old» dep atǵan.

Nikel 1751 jılı A. Kronshted tárepinen ashılǵan. Qızıl nikel kolchedanı mis rudasına uqsas bolǵanlıqtan mistialıwda tawshılardı (taw jumısı menen shuǵıllanıwshı adamlar) aljasıqqa salǵan, sonlıqtan oǵan «hesh zatqa jaramsız» yamasa «shaytanlı» degendi ańlatıwshı «nikkel» degen atama berilgen.

Kobalt hám nikel olardıń oksidlerine shoqlandıǵan kómir tásir ettiriw yamasa xlorid hám sulfat duzların elektroliz qılıw jolı menen taza halda ajratıp alınıwı múmkin:



Taza temir gúmistey aq, hawada tez guńgirtlenetuǵın, qattı, shókkishleniwshı, kúshli magnitlik qásiyetlerge iye metall bolıp, ıssılıq hám elektr togın jaqsı ótkeredi. Balqıw temperaturası 1539°C, tıǵızlıǵı 7,87 g/sm³.

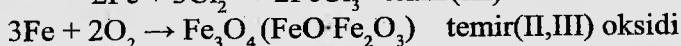
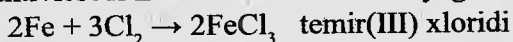
Temir aňsat magnitke tartıladı hám aňsat magnitten jazdırıladı, sonlıqtan elektro motorlarda qollanıladı. Temirdiń 14 izotopı bar, solardan eń turaqlıları tórtew: massalıq sanları 54, 56, 57 hám 58.

Quramında uglerodtıń muǵdarına qaray temir tómendegishe bólinedi: jumsaq temir (<0,2 % C), polat (0,2 – 1,7 % C) hám shoyın (1,7–5% C).

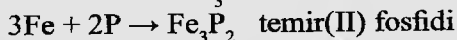
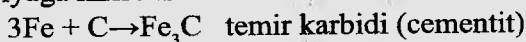
Kobalt ashıq sargısh kóğimtir túsli metall. Tómen temperaturada (430°C-ǵa shekem) geksoganal kristall strukturalı onnan joqarı temperaturada bolsa qaptal jaqları oraylasqan kub sistemada kristallanadı.

Nikel aqshıl-gúmis sıyaqlı jıltıraq metall, qaptalları oraylasqan kub sistemada kristallanadı.

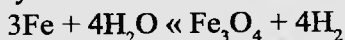
Ximiyalıq reakciyalarda temir qálpine keltiriwshilik qásiyetlerdi kórsetedi. Biraq, qádimgi temperaturada hátte kúshli oksidlewshiler (galogenler, kislorod, kúkirt) menen de reakciyaǵa kirispeydi, biraq qızdırganda aktivlesedi hám olar menen reakciyaǵa kirisedi:



Júdá joqarı temperaturada temir uglerod, kremniy hám fosfor menen reakciyaǵa kirisedi:



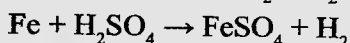
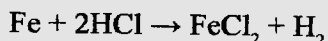
Shoqlanǵan temir suw puwı menen tásirleskende temir kúyin-disi menen vodorod payda boladı.



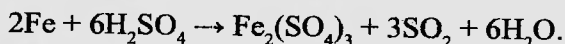
Iǵal hawa hám suwda temir korroziyaǵa ushıraydı yaǵniy tat basadı. Tat - bul temir(III) gidroksiddiń ibarat sargısh-qońır reńli zat.



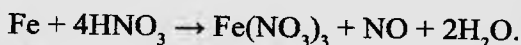
Metallardıń aktivlik qatarında temir vodorodtan shep tárepte turadı, ortasha aktivlikke iye, suyultırılǵan kúkirt kislotası hám duz kislotasınan vodorodtı qısıp shıǵarıp eki valentli duzların payda etedi.



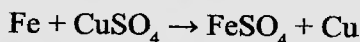
Ádettegi temperaturada kontsentrlengen sulfat hám nitrat kislotalar menen reakciyaǵa kirispeydi. Sonıńushın kontsentrlengen nitrat hám sulfat kislotalar temir ıdıslarda saqlanadı. Qızdırganda sulfat kislota temirdi úsh valentli jaǵdayına shekem oksidleydi.



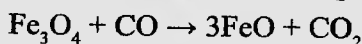
Suyıtırılǵan azot kislotası temirdi temir(III) nitratına shekem oksidleydi:



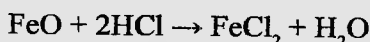
Metallardıń aktivlik qatarında ózinen keyin turatuǵın metallardı olardıń duzı eritpelerinen qısıp shıǵaradı:



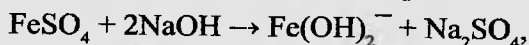
Eki valentli temir birikpeleri. Temir(II) oksidi FeO – suwda erimeytuǵın qara reńli kristall zat. Temir(II) oksidi temir(II,III) oksidin uglerod(II) oksidi menen qálpine keltirip alınadı:



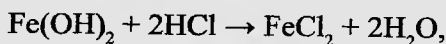
Temir(II) oksidi – tiykarlıq oksid, kislotalar menen ańsat reakciyalasıp eki valentli duzların payda etedi:



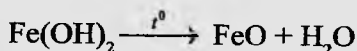
Temir(II) gidroksidi $\text{Fe}(\text{OH})_2$ – suwda erimeytuǵın aq reńli untaq zat. Eki valentli temir duzlarına silti tásir ettirip alınadı:



$\text{Fe}(\text{OH})_2$ tiykarlıq qásiyetti kórsetedi, kislotalar menen ańsat reakciyalasadı:



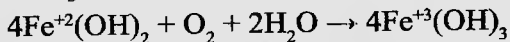
Qızdırganda temir(II) gidroksidi tómendegishe tarqaladı:



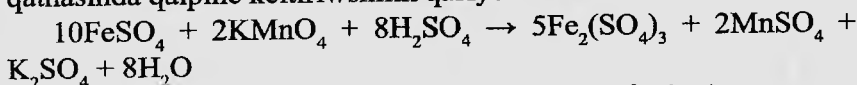
Okisleniw dárejesi +2 bolǵan temir birikpeleri qálpine keltirishilik qásiyetlerdi kórsetedi, ańsat oksidlenedi:



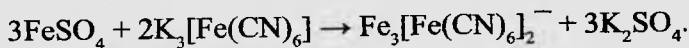
Sonlıqtan, taza tayarlangan $\text{Fe}(\text{OH})_2$ jasıl shókpesi ashıq hawada tez qonır reñge ózgeredi. Bunday bolıp reñniń ózgeriwi $\text{Fe}(\text{OH})_2$ -niń hawada $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ke shekem oksidlenip ketkenligin bildiredi:



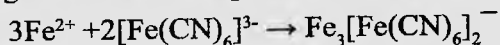
Temirdiń eki valentli duzları da kislotalı ortalıqta oksidlewshiler qatnasında qálpine keltiriwshilik qásiyetin kórsetedi:



Temir (II) kationına sıpatreakciyası. Fe^{2+} kationm anıqlaw ushm kaliy geksatsianoferrat (III) reaktivi (qızıl qan duzı) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ qollanıladı:



Bunda toyǵm kók reñli shókpe – turnbul kógi payda boladı:

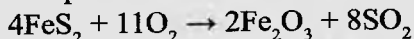


Temirdińúsh valentli birikpeleri. Temir(III) oksidi Fe_2O_3 – qonır reñli untaq zat, suwda erimeydi. Ol tómendegishe alınadı:

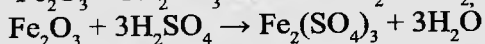
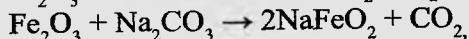
Temir(III) gidroksidin tarqatıw arqalı:



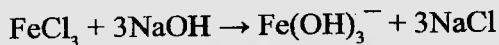
Piritti oksidlew arqalı:



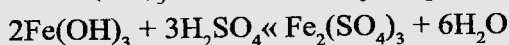
Temir(III) oksidi amfoter qásiyetti kórsetedi. Sonlıqtan, silti menen de kislota menen de reakciyaǵa kirisedi.



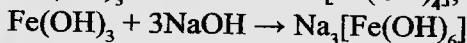
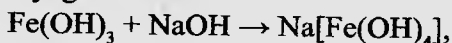
Temir(III) gidroksidi úsh valentli temir duzlarına silti tásir ettirip alınadı:



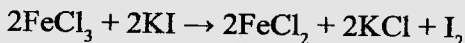
Temir(III) gidroksidi amfoter qásiyetti kórsetedi, biraq tiykarlıq qásiyeti basımıraq.



Siltilderdiñ kontsentrlengen eritpeleri menen uzaq waqıt qızdır-
ğanda ğana reakciyağa kirisedi.



Temirdiñ úsh valentli birikpeleri oksidlewshilik qásiyetlerdi
kórsetedi.



Temir(III) kationına sıpat reakciyası. Fe^{3+} kationı ushın kaliy
geksatsianoferat(II) (sarı qan duzı) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ sıpat reaktivi bolıp
tabıladı.

$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ ionnıñ Fe^{3+} penen tásirlesiwinen toyǵın kók reñli
shókpe – berlin lazuri payda boladı:



Sonday-aq, Fe^{3+} kationnıñ ammoniy rodanidi menen de amqlawğa
boladı. Bunda qan qızıl reñli az dissotsiatsiyanatuǵın temir(III) ro-
danidi payda boladı:



**Temir hám onıñ birikpeleriniñ qollanıluwı hám biologiyalıq
áhmıyeti.** Temirdiñ áhmıyetli quymaları - shoyın hám polat óndiri-
siniñ barlıq tarawlarında tiykarǵı konstruktsion material sıpatında
qollanıladı.

Temir(III) xloridi FeCl_3 suwdı tazalawda, organikalıq ximiyada
katalizator retinde qollanıladı. Temir nitratı $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ geze-
melerdi boyawda qollanıladı.

Temir adam hám haywan organizmi ushın zárúrli mikroelement
bolıp tabıladı (úlken jastaǵı adam organizminde shama menen 4 g
temir birikpeleri boladı). Ol gemoglobin, mioglobin, hár qıylı fer-
mentler hám bawır, ót qaltada bolatuǵın basqa da quramalı temir
beloklı kompleksler quramına kiredi. Temir qan aylanıw funktsiyasın
stimullastradı.

Ósimliklerde temir jetispewshiliginen xloroz keselligi, insan or-
ganizminde bolsa kem qanlıq kesellikleri júzege keledi.

Temir alma, anar, ayva, tawıq máyegi, haywanlardıń buv tili, búyregi, talaǵında kóp boladı. Adam organizminde (70) ortasha 4,2 g muǵdarda temir boladı. Temir bulshıq et toqımaları 0,018 %, súyek kemiginde $(0,013 - 3,8) \cdot 10^{-2} \%$, qanda 447 t muǵdarında boladı.

Temirdiń organikalıq emes birikpeleri menen bir qatı onıń organikalıq birikpeleri de úlken áhmiyetke iye. Temi ferrotsen birikpeleri tiykarında ózbek ilimpazları A. T. Maxsun İ. R. Asqarov, T. Yu. Nasriddinov, sonday-aq olardıń shákir tárepinen sintez qılmǵan 10 nan aslam biologiyalıq aktiv za temir jetispewshiligi, kem qanlıq keselligin emlewde eń bahalı sıpatında usınıs etilgen.

ÚSHINSHI BÓLIM. ORGANIKALIQ XIMIYA

XVI BAP. ORGANIKALIQ BIRIKPELERDÍN TÁBIYATI, KLASSIFIKACIYASI HÁM NOMENKLATURASI

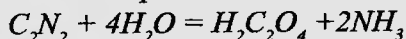
§ 16.1. Organikalıq ximiya pání

Organikalıq ximiya janlı hám jansız tábiyattaǵı uglerod birikpeleriniń bir-birine aylanıwın, qásiyetlerin, áhmiyetin úyrenedi.

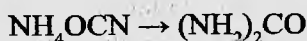
Organikalıq zatlar adamzatǵa áyemnen belgili bolǵan. Sol waqıtları belgili bolǵan barlıq organikalıq birikpelerdín kelip shıǵıw derekleri ósimlikler yamasa haywanatlar dúnyasına tiyisli bolǵan. Adamlar organikalıq boyawlardı (alizarin, indigo), júzim shiresin ashıp sirke alıwdı, ósimliklerden (qantlı qamıstan) qantlı zatlar hám may alıwdı, maylardı siltileler menen qaynatıp sabın alıwdı bilgen hám olardan paydalanǵan. Biraq XVIII ásirdeń ortalarına shekem organikalıq zatlar sistematalıq túrde úyrenilmegen.

Shved ximigi Iens Yakob Berzelius óziniń ximiya kursı kitabında organikalıq zatlarǵa óz aldına bólim ajratıp qaradı, sonday-aq organikalıq emes hám organikalıq zatlar arasındaǵı ayırmashılıqtı túsindirip beriwge háreket qıldı. Ol organikalıq emes zatlardı laboratoriyalarda hár qıylı ózgerisler nátiyjesinde alıwǵa boladı dep qaradı. Al, organikalıq zatlar bolsa organizmde sırlı «tirishilik kúshleri» (visvitalis) tásirinde tirishilik processleri nátiyjesinde payda boladı dep esapladı. Solay etip, organikalıq zatlardı ápiwayı organikalıq emes zatlardan alıp bolmaydı dep esaplaytuǵın vitalistlik teoriya rawajlandı. Bul teoriya organikalıq ximiyadaǵı izertlewlerdín rawajlanıwın irkip qoydı. Biraq, ayırım ximikler vitalistlik kózqaraslarǵa qarsı shıǵıp, sintetikalıq jol menen organikalıq zatlardı sintezlew jumisların alıp bardı.

1924 jılı Berceľiustiń shákirti Vyoler laboratoriya shárayatında organikalıq emes birikpe diciannan ósimlik organizminde ushiraytuǵın oksalat kislotanı sintezlep aldı:



Ásirese, Vyolerdıń 1828 jılı ammoniy cianattan haywan organizminde payda bolatuǵın mochevinanı (karbamidti) sintez qılıwı vitalistik táliymatqa júdá úlken soqqı berdi:



1842 jılı rus alımı N.N.Zinin nitrobenzoldı qálpine keltirip anilin aldı, 1845 jılı nemis ximigi Kolbe uglerod, kúkirt, xlor hám suwdan sirke kislotasını hám 1854 jılı francuz ximigi Bertlo maydı, 1861 jılı rus alımı Butlerov ápiwayı qumırısqa aldegidinen qant tárizli zatlardı, al 1868 jılı Grebe hám Libermanlar tábiyǵiy boyaw alizarindi sintez qılǵan.

Solay etip «tırishilik kúshleri» tásisizis hár qıylı organikalıq birikpelerdi sintez qılıpalıw múmkinligi dálillendi. Organikalıq birikpelerdi sintezlew menen birgelikte organikalıq birikpelerdi muǵdarlıq elementlik analizlew usılları, nızamlılıqları bekkemlenip hám raw'ajlanıp bardı.

Házirgi waqıtta organikalıq ximiyanı uglerod birikpeleri ximiyası dep qarawǵa boladı.

Organikalıq ximiyanıń tolıǵıraq anıqlaması 1889 jılı K.Shorlemmer tárepinen usınıldı hám oǵan tiykarlanıp «Organikalıq ximiya uglevodorodlar hám olardıń tuwındıları ximiyası» bolıp tabıladı.

Sonıń menen birgelikte kópshilik organikalıq birikpeler quramında uglerod elementinen tisqari vodorod, kislorod, azot, kúkirt hám basqa elementler barlıǵı anıqlandı.

Uglerodtıń óz-ara hám basqa elementler menen kóp sandaǵı birikpelerdi payda etiwiniń sebeplerin sol toparda jaylasqan kremniydıń qásiyetlerine salıstırıp keltiriwge boladı:

Birinshiden, C-C baylanısı (347 kJ/mol) Si-Si baylanısına (226 kJ/mol) qaraǵanda kúshlirek.

Ekinshiden C-C baylanısı (347 kJ/mol) menen C-O baylanısı (358 kJ/mol) arasında parqı oǵada kem, al Si-Si baylanısına (226 kJ/mol) qaraǵanda Si-O baylanısı (358 kJ/mol) bir qansha kúshli.

Ushinshiden uglerod tek bir gana emes, al ush t ur li gibridlengen orbitallardi payda ete aladi: sp^3 -gibridleniw ja g dayında tetraedr ba g darlangan t ort gibrid orbitallar h am onıń ja r deminde kovalentlik baylanıslar payda boladı; sp^2 -gibridleniw ja g dayında bir tegislikte ba g darlangan ush gibrid orbitallar gibridlenbegen orbital menen birgelikte qos baylanıs payda etedi; sıziqlı j on eliske iye bol ga n sp -gibrid orbitallar menen uglerodtıń gibridlenbegen orbitalları arasında ush baylanıs payda boladı. Uglerod atomları tek bir-biri menen emes, al basqa elementler menen de api wayı, qos h am ush baylanıstı payda etiwı bizlerge m al im. Solay etip, molekular qurılısınıń h az irgi zaman teoriiyası organikalıq birikpelerdin k op sanlı bolıwı h am bul birikpelerdin q as iyetleriniń qurılısına baylanıslı g n t us indirip beredi.

Organikalıq birikpelerdi uy reniw olardı klasslar ga ajratıw arqalı g ana alıp barıladı. Organikalıq birikpelerdi klasslar ga b ol iw uglerod shınjırınıń qurılısına h am funkcional grupp ga tiykarlanadı. Uglerod shınjırı bul bir-biri menen izbe-iz t ur de ximiyalıq baylanısqa uglerod atomları dizbeginen turadı. Uglerod shınjırınıń d u zilisine qaray organikalıq birikpeler aciklik (alifatik) h am ciklik bolıp b ol inedi. Uglerod shınjırınıń qurılısı boyınsha organikalıq birikpelerdin klasslar ga b ol iniwi 16.1-suwrette k or setilgen.

Aciklik birikpeler – ashiq shınjırlı uglevodorodlar bolıp, o ga n toyingan (alkanlar) h am toynba ga n (alken, alkadien, alkinler) uglevodorodlar kiredi.

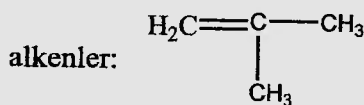
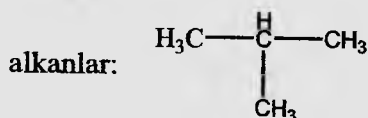
Aciklik birikpeler tarmaqlanba ga n h am tarmaqlan ga n bolıp b ol inedi.

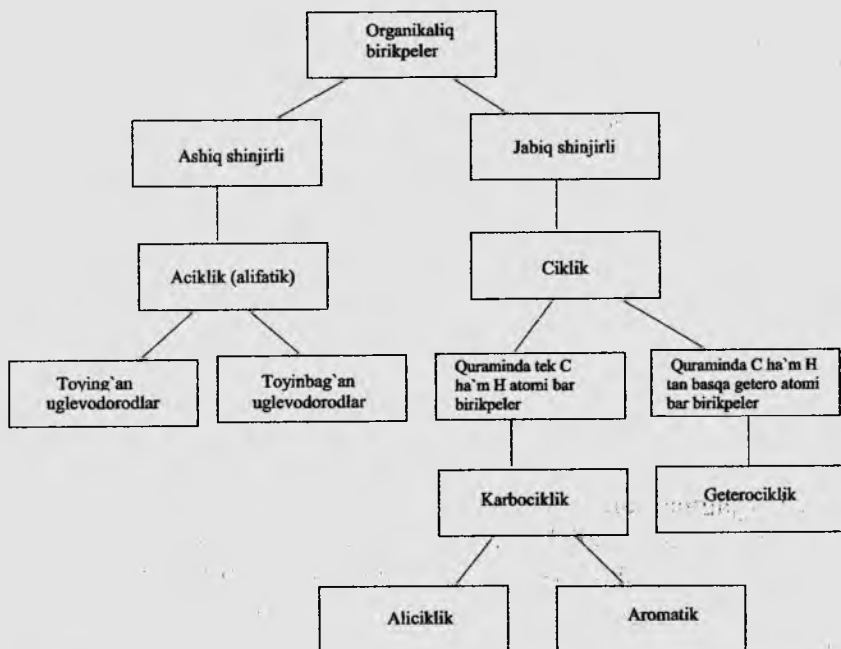
Mısalı: C_4H_{10} quramlı tarmaqlanba ga n uglevodorodlar

alkanlar: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$

alkenler: $\text{CH}_2\text{=CH-CH}_2\text{-CH}_3$; $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$

C_4H_8 quramlı tarmaqlan ga n uglevodorodlar:





Súwret 16.1. Organikaliq birikpelerdi uglerod shinjiriniń qurılısı boyınsha klasslarǵa ajratıw

Funkcional gruppalar tábiyatına qaray joqarıda keltirilgen organikaliq birikpelerdin hár bir qatarı bir neshe klasslarǵa bólinedi (tablica 16.1.).

Tablica 16.1.

Organikaliq birikpelerdiń funkcional gruppalar tábiyatına qaray klasslarǵa bóliniwi.

Funkcional gruppası	Birikpe klası	Ulıwma formulası
Galogenler -F, -Cl, -Br, -I (-Hal)	Uglevodorodlardıń galogenli tuwındıları	R-Hal
Gidroksil -OH	Spirtler Fenollar	ROH Ar-OH
Tiol -SH	Tiollar	R-SH
Amino -NH ₂ >NH, >NH-	Aminler	RNH ₂ , R ₂ NH, R ₃ N
Nitro -NO ₂	Nitrobirikpeler	RNO ₂

Karbonil $>C=O$	Aldegidler	$RCHO$
	Ketonlar	$R-C(O)-R'$
Karboksil $-COOH$	Karbon kislotalar	$RCOOH$
Sulfo $-SO_3H$	Sulfokislotalar	$R-SO_3H$
Nitrozo $-N=O$	Nitrozobirikpeler	$R-N=O$
$C_n(H_2O)_m$ quramğa iye tâbiyy birikpeler	Uglevodlar	Mono-, di- hám polisaxaridler

Organikalıq reaksiya túrleri

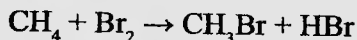
Organikalıq reaksiyalar organikalıq emes reaksiyalardan ózine tán ózgeshelikleri menen ajralıp turadı. Organikalıq reaksiyalar molekulalar yamasa molekulalar menen ionlar yamasa molekular menen radikallar arasinda ámelge asadı. Organikalıq molekula dúzilisi jaǵınan bir qansha quramalı bolıp, reaksiyalarda bir molekuladan ekinshi molekulaga organikalıq emes zatlardagı siyaqlı atomlar emes, al ayırım molekulalarınń iri bólekleri radikallar ótedi. Organikalıq molekula *substrat*, tásir etip atırǵan zat *reagent* dep ataladı.

Organikalıq molekula substrat, tásir etip atırǵan zat reagent dep ataladı.

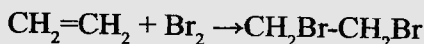
Organikalıq reaksiyalar kóbinese eski kovalentli baylanıstń úzilip jańa baylanıstń payda bolıwı menen ótedi.

Organikalıq reaksiyalar kirisip atırǵan bólekshelerdın tábiyatına, reaksiya nátiyjesine hám eń áste júrip atırǵan basqıshta qatnasıp atırǵan molekulalar sanına qaray tómendegi klasslarǵa bólinedi:

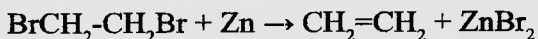
1. Almasıw reaksiyaları – S háribi menen belgilenedi (*substitution* - orınalıw), molekuladagı qanday da bir atom yamasa atomlar gruppasınıń basqa atom yamasa atomlar gruppasına almasıwı nátiyjesinde jańa molekulanın payda bolıwı.



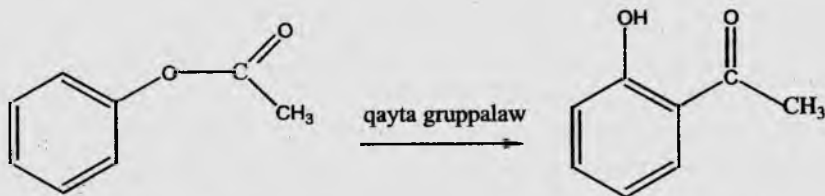
2. Birigiw reaksiyası – A háribi menen belgilenedi (*addition* – birigiw degen), eki yamasa bir neshe birikpelerden bir zattın payda bolıwı.



3. Tarqalıw – E háribi menen belgilenedi (*elimination* – tarqalıw), reakciyada molekula quramınan qandayda bir atomlar yamasa atomlar gruppası shıǵıp ketedi hám ádette qos baylanıs tutqan jańadan molekula payda boladı.



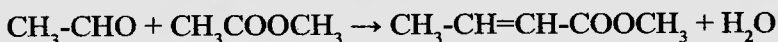
4. Qayta gruppalanıw atom yamasa gruppaların ishki molekulyar kóshiwi nátiyjesinde dáslepki birikpege izomer bolǵan jańa zat payda boladı.



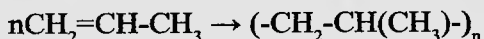
5. Oksidleniw-qálpine keliw reakciyası –element atomlarınń oksidleniw dárejeleri ózgeriwi menen baratuǵın reakciyalar.



6. Kondensaciya reakciyası – jańadan uglerod-uglerod baylanısı payda bolıwı menen ótedi.

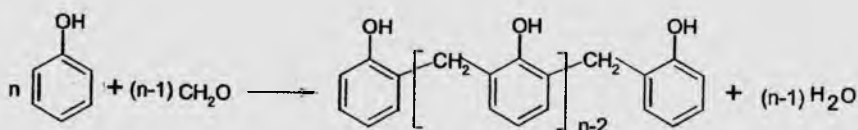


7. Polimerleniw hám polikondensatlamw reakciyası. Quramında qos baylanısı bar kishi molekulalı birikpelerdın qos baylanısı úziliwi nátiyjesinde óz ara birigip joqarı molekulalı birikpelerdi payda etiwı polimerleniw reakciyası dep ataladı. Misalı,



Polimerleniw reakciyası ja`rdeminde polistirol, divinil kauchugi, izopren kauchugi, xloropren kauchugi, teflon, polimetilmetakrilat (organik shiyshe) hám basqalar alınadı.

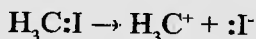
Polikondensatlanıw reakciyasında joqarı molekulalı birikpeler menen birgelikte kishi molekulalı birikpeler (kópshilik jaǵdayda suw) payda boladı. Misalı, fenol hám formaldegidti sıızqlı polikondensatlap polifenolformaldegid hám suw almadı.



Polikondensatlamw reaksiyası ja`rdeminde siloksan (kremniy organik kauchuk), lavsan (poliefir talshıǵı), neylon hám kapron (poliamid talshıǵı), fenolformaldegid smolası hám basqalar almadı.

Organikalıq reaksiyalarda ximiyalıq baylanıs geterolitik (ion) yamasa gomolitik (radikal) túrde úziliwi múmkin.

Baylanıstıń geterolitik túrde úziliwi baylanıstı payda etken elektron jubınıń bir atomda qalıwı menen baradı. Elektron jubına iye atom teris ion (anion) hám elektronsız qalǵan atom oń ion (kation) payda etedi. Misalı, metil iodidiniń geterolitik úziliwinde oń zariyadlangan metil kationı (karbokation) hám iodid anionı payda boladı.



Elektron jetispewshiligine iye bolǵan reagentler (kationlar – H^+ , H_3O^+ , Br^+ , R^+ , $^+\text{NO}_2$, ^+NO , R_3C^+ , $\text{C}_6\text{H}_5\text{N}_2^+$, $\text{R}-^+\text{C}=\text{O}$, $^+\text{SO}_3\text{H}$ yamasa molekularlar – SO_3 , H_2SO_4 , BF_3 , CO_2 , Br_2 , O_3 , AlCl_3 , ZnCl_2) elektron tıǵızlıǵıúlsen oraylarǵa iye bolǵan substrat penen tásirlesedi. Usı reagentler elektrofil reagentler bolıp, olar qatnasında baslanatuǵın reaksiyalar *elektrofil reaksiyalar* dep ataladı.

Nukleofil bóleksheler qatnasında baslanatuǵın reaksiyalar *nukleofil reaksiyalar* dep ataladı. Nukleofil bólekshelerge tómendegiler kiredi: H^- , CN^- , RCOO^- , BF_4^- , HO^- , HSO_3^- , RS^- , RO^- , $\text{RC}\equiv\text{C}^-$, H_2O , NH_3 , C_6H_6 , RLi , RNH_2^- , NaNH_2 , RMgX , LiAlH_4 hám taǵı basqalar.

Baylanıstıń gomolitik (radikal) mexanizmde úziliwi baylanıstı payda etken elektron jubınıń eki atom arasmda teń bólistiriliwi hám erkin radikallar payda bolıwı menen baradı.



Radikallar qatnasında baslanatuǵın reakcyalar *radikal yamasa gomolitik reaksiyalar* dep ataladı. Radikallı úziliwge kópshilik jaǵdayda polyar emes yamasa kushsiz polyarlı baylanıslar (C-C, N-N, C-H) joqarı temperaturada, radioaktiv yamasa UF-nurları tásirinde ushıraydı.

§16.2. M.A.Butlerovtın organikalıq birikpelerdın qurılıs teoriyası

Organikalıq birikpelerdın qurılıs teoriyası 1861 jılı rus alımı A.M Butlerov tárepinen usınılğan organikalıq birikpelerdın qurılıs teoriyasın tolıǵı menen tastıyıqlaydı.

Organikalıq birikpelerdın qurılıs teoriyası tómendegilerden ibarat:

1. Organikalıq zatlar molekulasmda atomlar óz valentliklerine sáykes túrde bir-biri menen belgili bir izbe-izlikte baylanısqa. Atomlardın molekulada bir-biri menen baylanısıw tártibi ximiyalıq qurılıs dep ataladı.

2. Zatlardın ximiyalıq qásiyetleri tek ǵana zat molekulası quramına kiriwshi atomlardın qásiyetlerine hám muǵdarına baylanıslı bolmasta sol atomlardın molekulada óz-ara baylanısıw tártibine de baylanıslı boladı, yaǵnıy zatlardın ximiyalıq qásiyetleri olardıń qurılısına da baylanıslı boladı. Demek, molekulasınıń quramı hám molekulalıq massası bir qıylı, biraq ximiyalıq qurılısı hám qásiyetleri hár qıylı bolğan zatlar izomerler dep ataladı.

3. Molekulanıń reakciyaǵa kirisiw uqıplılıǵı onıń quramına kiriwshi atomlar yamasa atomlar gruppasınıń óz-ara tásirine baylanıslı. Tuwrıdan-tuwrı baylamsqa atomlar bir-birine kúshli tásir kórsetedi, al tuwrıdan-tuwrı baylanıspağan bolsa kúshsiz tásir kórsetedi.

4. Reakciyalarda zatlardın ayırım bólekleri ózgergenligi sebepli zatlardın ximiyalıq qásiyetlerin úyreniw jolı menen olardıń qurılısın anıqlaw múmkin hám kerisinshe, qurılısın bile otırıp onıń ximiyalıq qásiyetlerin aldınan biliw múmkin.

5. Organikalıq birikpelerde uglerod tórt valentli bolıp, ol óz-ara birigip tarmaqlanğan hám tarmaqlanbağan shınjırlar, saqıynalar payda etiwı, basqa atomlar menen birigiwi múmkin. Zatlardın qásiyetin, qurılısın kórsetetuǵın belgili bir formula menen kórsetiw múmkin.

Butlerovtın qurılıs teoriyası organikalıq ximiyanıń rawajlanıwında úlken áhmiyetke iye boldı.

Organikalıq birikpelerdın qásiyetlerin, elektron hám keńisliktegi qurılısın uyrene otırıp A.M.Butlerovtıń organikalıq birikpelerdın qurılıs teoriyasınıń házirgi zaman táriypin tómendegishe keltiriw múmkin:

«Quramalı zatlardın ximiyalıq tábiyatı onıń quramına, ximiya-lıq, elektron hám keńisliktegi qurılısına baylanıslı».

Organikalıq ximiya organikalıq emes, analitikalıq ximiya, ekologiya, botanika, matematika, fizika hám informatika pán-leri menen tıǵız baylanısqa bolıp, bul pánlerden alǵan bilimler organikalıq ximiyani tereńirek, keńirek túsiniw imkanıń jaratadı.

Organikalıq birikpelerdın áhmiyeti oǵada úlken, óytkeni jer juzindegi tirishilik organikalıq zatlardın payda bolıwı hám ózgerisi menen baylanıslı. Tabiyatta bul birikpeler kópshilik jaǵdayda quramalı aralaspa kórinisinde hám siyrek jaǵdayda taza túrinde (misalı, paxta-bul tolıǵı menen cellulozadan, al ót qaltasındaǵı tas-lar xolesterinnen turadı) ushırasadı.

Organikalıq ximiya ósimlikler hám haywanlar organizmi ti-rishiliginde úlken áhmiyetke iye bolǵan quramalı organikalıq birikpelerdi, olardaǵı almasıw processin úyreniwde qatnasadı hám bul baǵdarda biologiya menen tıǵız baylanıslı. Ekinshi tárepten organikalıq zatlardı úyreniwde fizikalıq usıllar hám nızamlılıqlar keń qollanıladı. Bul jerde organikalıq ximiya fizika menen tıǵız baylanıslı.

Organikalıq ximiya organizmlerdegi quramalı zatlar hám olar-dın almasıw processin úyreniw menen biologiyalıq hádiyselerdi tuwrı túsiniwge imkaniyat berip ǵana qoymastan, sol hádiyselerde aktiv qatnasadı. Awıl xojalıǵında óstiriwshi zatlar, gerbicidekler, in-sekticidekler, fungicidekler, feromonlar, organikalıq tóginler, defoli-antlar hám sol sıyaqlı basqa organikalıq zatlardın qollanıluwı awıl xojalıǵı eginleriniń rawajlanıwın tezlestiredi, ziyankeslerdi, jabayı shóplerdi joq etedi hám hasıldarlıqtı asıradı.

Organikalıq preparatlardıń veterinariya hám medicinada qol-lanıluwı hár qıylı keselliklerdın aldın alıw hám emlew, haywanlar tirishiligin saqlaw hám kóbeytiriw, olardıń ónimdarlıǵın asırıw hám eń tiyqargısı insanlar den sawlıǵın saqlaw imkanıń beredi. Biraq,

organikalıq ximiyanıń áhmiyeti bular menen shegaralanıp qoymaydı. Organikalıq zatlar ximiya sanaatınıń júdá kóp tarawlarınıń tiykarın quraydı. Organikalıq zatlar sintetikalıq plastmassalar, kauchuk, rezina, motor janılǵıları, eritkishler, maylar, laklar, boyawlar, partlawshı zatlar, dári-darmaqlar, azıq-awqat ónimlerin islep shıǵarıwda keń qollanılmaqta. Mine usınday úlken áhmiyetke iye bolǵan organikalıq zatlar tiykarınan uglerod atomınıń birikpeleri bolıp esaplanadı.

§16.3. Organikalıq birikpelerdegi ximiyalıq baylanıs tábiyatı

Organikalıq birikpelerde eń kóp ushıraytuǵın ximiyalıq baylanıs biraz polyarlangan kovalent baylanıs esaplanadı. Bul baylanıs elektron bultlardıń óz-ara qaplanıwı nátiyjesinde payda boladı. Kovalent baylanıslar bir-birinen ózleriniń polyarlanıwı menen parq qıladı. Organikalıq birikpelerde atomlar kovalent baylanıstaǵı polyarlanıw shańlıqqa qarap az bolsada zaryadlangan boladı. Anorganikalıq birikpelerde bul zaryadlar pütün sanlar menen kórsetiledi hám olar oksidleniw dárejesi dep ataladı. Organikalıq ximiyada bolsa azǵana zaryadlanıw d^+ hám d^- háripleri menen kórsetiledi. Elektron tıǵızlıǵı bir atomnan ekinshi atomǵa jılıwı organik birikpelerdın elektron formulalarında kópshilik jaǵdayda ulıwma baylanıstırıwshı elektron juplarınıń jılıwı menen $C_2H_5^{8+} : Cl^{8-}$ yáki strelka menen kórsetiledi: $CH_3 \rightarrow Cl$.

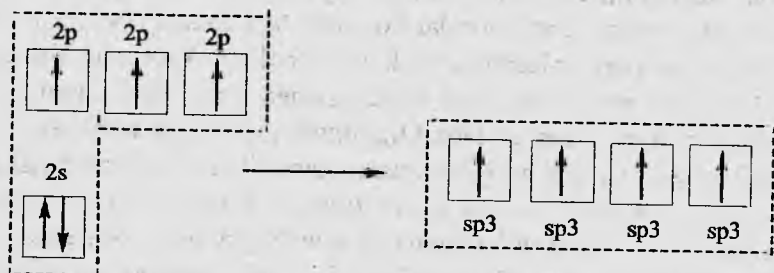
Kovalent baylanıstıń eń tiykarǵı qásiyetlerinen biri onıń baǵıtlanwshańlıǵı bolıp tabıladı. Baylanıstıń baǵıtlanıw shańlıǵı molekulanın keńisliktegi dúzilisine, yaǵniy olardıń geometrik formasına baylanısh boladı. Óz-ara reakciyaǵa kirisiwshı atomlardın elektron bultları bir-birin qaplaǵanda qanday forma hám keńisliktegi baǵıt kelip shıǵıwına qarap molekulaları sızıqlı hám múyeshlerge iye birikpeler payda boladı. Kóp atomlardan payda bolǵan kovalent baylanıslar barlıq waqıtta baǵıtlangan boladı. Baylanıs arasındǵı múyesh valent múyeshler dep ataladı.

Kopshilik jaǵdaylarda kovalent baylanıs payda bolıwda qatnasqan elektronlar túrli jaǵdaylarda boladı, mısalı, birewi s, ek-

inshisi p-orbitallar boladı. Bunda molekullardağı baylanıslardıñ puqtalıǵı túrlishe bolıwı kerek edi. Biraq tájırıbe olardıñ teñ mánisli ekenligin kórsetedi. Baylanıslardıñ bir qıylılıǵı 1931 – jılda Amerikalı alım L.Poling tárepinen usınılǵan atom orbitallardıñ gibridleniwı haqqındağı qaǵıyda menen túsindirildi. Gibridleniwde atom orbitallardıñ dáslepki forma hámde energiyası ózgeredi hám birdey forma hámde energiyaǵa iye bolǵan elektron orbitallar payda boladı. Gibridlengen orbitaldıñ ximiyalıq baylanısı gibridlenbegen orbitallarǵa qaraǵanda bir qansha bekkem boladı, sebebi gibridleniwde elektron bultlar bir-birin kóbirek qaplaydı.

Organikalıq birikpelerde uglerod atomı 3 túrli sp^3 -, sp^2 -, hám sp - gibridlengen jaǵdaylarda bolıwı múmkin.

sp^3 – gibridleniw. Metan molekulasınıñ payda bolıwında sp^3 -gibridleniw júz beredi. Bunda uglerod atomı qozıǵan jaǵdayǵa ótedi, yaǵnıy $2s^2$ degi elektronlar bir- birinen ajıraladı.

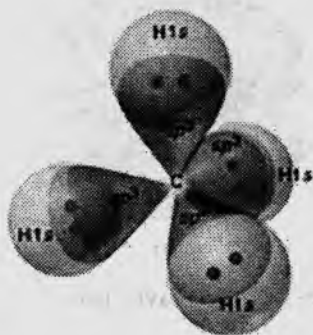


C-atominin` normal jaǵ`daydan gibridlengen jaǵ`dayǵa o`tiwi

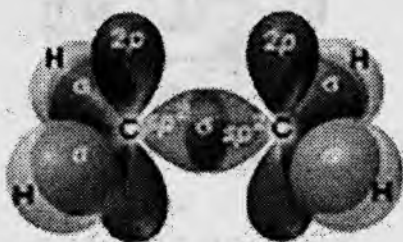
Metan molekulasınıñ payda bolıwında uglerodtıñ bir s- hám úsh p- elektronlarınıñ orbitalları gibridlenedi hámde tórt birdey gibrid orbitallar payda boladı. Gibrid orbitallarınıñ oqları arasındaǵı valent múyesh $109^\circ 28'$ qa teñ.

Uglerod atomınıñ tórt gibrid sp^3 – orbitalları menen tórt vodorod atomınıñ s- orbitalları bir- birin qaplaw nátiyjesinde tórt birdey baylanıshlı metan molekulası payda boladı.

Birigip atırǵan atomlardıñ orayların biriktiriwshi tuwrı sıızıq boylap orbitallardıñ birin-biri qaplawı nátiyjesinde júzege keletuǵın baylanıs σ (sigma) baylanıs dep ataladı. Birigip atırǵan atomlar



Su'wret 16.2. CH_4 molekulasiniñ
 sp_3 – gibridlениwi



Su'wret -16.3. C_2H_4 molekulasiniñ
 sp^2 gibridlениwi

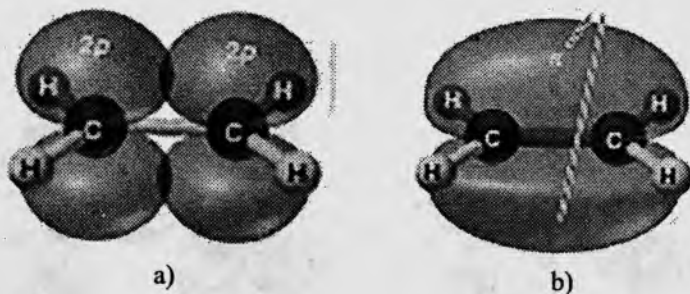
öz-ara birewden artıq σ baylanıs payda qılmaydı. Sol sebepli C–C arasındağı ápiwayı baylanıs σ - baylanıs boladı.

sp^2 - gibridlениw. Etilen molekulasındağı uglerod atomında bir s- hám eki p-elektronlarınñ orbitalları gibridlениp, úsh birdey gibríd orbitallar payda boladı. Olar bir tegislikte 120° muyesh payda etip baylanısqan.

Bunday gibridlениw sp^2 gibridlениw dep ataladı. Hár bir uglerod atomında birewden p-orbitallar gibridlениbegen bolıp, ol gibridlениgen orbitalllar tegisligine perpendikulyar jaylasqan boladı.

Etilen molekulasında eki uglerod atomı sp^2 – gibrídlengen jaǵdayda bolıp, C – C arasında σ - baylanıs payda qıladı. Har bir uglerod atomındağı basqa eki gibrídlengen orbitallar vodorod atomları menen tórt σ -baylanıs payda qıladı. Gibrídlениbey qalǵan orbitallar C hám H atomları jaylasqan tegisliktiñústinen hámde astınan eki márte bir-birin qaplaydı. Nátiyjede π – baylams payda boladı.

Etilen molekulasında $\text{C}=\text{C}$ - baylanıstıñ birewi σ - , ekinshisi π - baylanıslar, barlıǵı bolıp etilende 5σ - hám 1π - baylanıs bar. Uglerod atomları arasındağı qos baylanıs ápiwayı baylanısqa qaraǵanda qısqa boladı: etan molekulasında uglerod atomlarınñ yadroları arasındağı aralıq 0,154 nm ge, etilen molekulasında 0,134 nm ge teń.

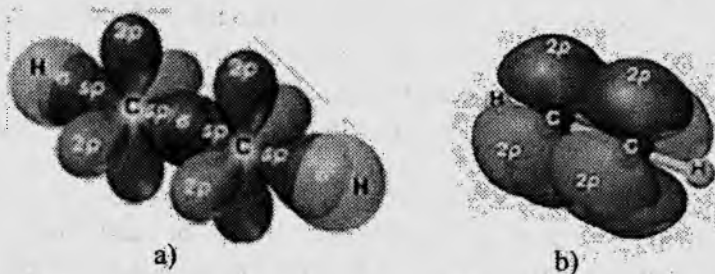


Súwret 16.4. C_2H_4 molekulasında a) σ - hám b) π -baylanıslardıń payda bolıwı

π -baylanıs ápiwayı baylanısqa qaraǵanda kúshsiz boladı. Sol sebepli π - baylanıs ximiyalıq reaksiyalarda ańsat úziledi hám etilen tuwındıları payda boladı.

sp - gibridleniw. Eger gibrileniwge birs- hám bir p - orbitalar qatnasqan bolsa, bunday gibridleniw sp - gibridleniw dep ataladı. Bunda payda bolǵan eki gibrid orbital bir-biri menen 180° múyesh astında jaylasadı. Qalǵan eki p -orbital gibridlenbey qaladı.

Acetilen molekulasındaǵı uglerodtıń sp -gibridleniw jaǵdayında eki atomı p - baylanıslardı payda qıladı. Bul acetilen molekulasına sızıqlı formanı beredi hám tórt atom bir sızıqta jatadı ($H-C\equiv C-H$).



Súwret 16.6. C_2H_2 molekulasında a) σ - hám b) π -baylanıslardıń payda bolıwı

Uglerod atomlarının gibrirlenbegen p-orbitalı bir-birin qaplawı nátiyjesinde eki π -baylanıs payda boladı. Bul baylanıs lar óz-ara perpendikulyar eki tegislikte jaylasqan.

Demek, acetilen molekulasında úsh σ -baylanıs hám eki π -baylanıs bar eken. Úsh baylanıs qos baylanısqa salıstırǵanda qısqaaraq (0,120 nm) boladı. Ximiyalıq reakciyalarda π -baylanısúzilip, úsh baylanıs qos baylanısqa, qos baylanıs bolsa birlemshi baylanısqa aylanadı.

Úsh baylanıslı birikpelerdın reakciyaǵa kirisiw qásiyeti qos baylanıslı birikpelerge qaraǵanda kúshlierek boladı.

§16.4. Organikalıq birikpelerdın nomenklaturası

Organikalıq birikpelerdın atamasında ámeliy hám teoriyalıq ximiyanıń xalıq-aralıq birlespesi (International Union Practice and Applied Chemistry, IUPAC) nomenklaturasınıń quramına kiriswshi tariyxıy, racional hám sistematikalıq atamalardan paydamladı.

1. Tariyxıy(trivial) nomenklatura zattıń organikalıq birikpeniń ashılıw tariyxı, alıńǵan jeri, deregi, ashqan adamnıń atı, zattıń reńi yamasa sırtqı kórinisin suwretlewshi tosinnan alıńǵan nomenklatura bolıp tabıladı. Mısalı, qumırısqa, sirke, limon, atqulaq hám sút kislotaları, kópshilik aminokislotalar, mochevina, Grinyar reaktivi hám basqalar.

2. Racional nomenklatura (latinsha «ratio»-pikirlew degen) gomologlıq qatardıń birinshi aǵzasınıń atına tiykarlangan. Mısalı, $\text{CH}(\text{CH}_3)_3$ – trimetilmetan, $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH}$ metilacetilen. Racional nomenklatura zatlardıń ximiyalıq dúzilisin belgilew arqalı kelip shıqqan bolsa da, zamanagóy organikalıq ximiyada quramalı dúzilisli birikpelerdın formulaların atawda qıyınshılıq tuwdıradı. Sonıń ushın onı qollanıw bir qansha sheklengen.

3. Sistematikalıq (orınbasarlı) nomenklatura 1892-jılı Shvecariyanıń Jenevaqalasında bolıpótken xalıq aralıq keńeste qabil etilgen. Sonlıqtan, ol Jeneva (sistematikalıq) nomenklaturası yamasa xalıq-aralıq nomenklatura dep te ataladı. 1957-jılı bul nomenklatura qay-

ta islep shıgıldı hám oǵan ózgerisler kirgizildi. Bul nomenklatura boyınsha eńuzın, kóp tarmaqlanǵan hám eń kóp funktsional gruppası bar uglerod shınjırı tiykar qılıp alınadı. Sistematalıq nomenklatura boyınsha: 1) birikpe quramındaǵı bas funktsional gruppa anıqlanadı. Ádette olardıń shártli tártibi -COOH -CN -CHO -CRO -OH -NH_2 -NO_2 qatarına muwapiq keledi; 2) bas hám tiykarǵı funktsional gruppalar dı óz ishine alıwshı uglerod shınjırın anıqlap, uglevodorod shınjırı bas funktsional gruppa jaylasqan uglerodtan baslap nomerlenedi, Eger uglevodorod shınjırında funktsional gruppa bolmasa uglevodorodtı nomerlew shınjır dıń tarmaqlanǵan bólegi qaysı ushına jaqın bolsa sol ushındaǵı uglerodtan baslanadı; 3) radikal (ornbasar) baylanısıp turǵan uglerodtıń nomeri, oǵan baylanısıp turǵan radikal sanı (di, tri, tetra, penta sanlıqları qosılıp) hám radikal dıń atı, shınjırda hár qıylı radikallar (ornbasarlar) uzın dizbekte eki ushınan sanaganda da teńdey aralıqta jaylasqan bolsa, onda uglevodorod shınjırı kishi radikal jaylasqan tárepinen baslap nomerlenedi; 5) shınjır dıń toyınǵan yamasa toyınbaǵanlıǵı – *an*, *-en*, *-in* qosimtalrı menen belgilenedi.

XVII BAP. UGLEVODORODLAR

§17.1. Alkanlar

Quramında uglevodorod atomları tek σ baylanis arqalı baylanis-qan toyınğan uglevodorodlar *alkanlar* dep ataladı.

Alkanlar - gomologiyalıq qatardıń birinshi aǵzası metan CH_4 , basqa aǵzaları metannan bir yamasa bir neshe metilen gruppası ($-\text{CH}_2-$)boyınsha ajıralıp turadı.

Ximiyalıq qásiyetleri boyınsha uqsas, molekulaların quramı jaǵınan bir-birinen $-\text{CH}_2-$ metilen gruppası menen ajıralıp turǵan birikpeler qatarı gomologlıq qatar dep ataladı. (grekshe «gomolog» - uqsas degen). Gomologlıq qatar túsiniǵı K.F. Jerar tárepinen kiritilgen.

Gomologlıq qatar ushun C hám H atomları sanın kórsetiwshi ulıwma formula kirgiziw múmkin. Alkanlar gomologlıq qatarı $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ ulıwma formulaǵa iye.

CH_4 - metan

CH_3CH_3 - etan

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ – propan

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ -butan

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ -pentan

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ - geksan

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ - geptan

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ - oktan

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ - nonan

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ –dekan

Alkanlarning izomeriyasi. Alkanlarning dáslepki úsh aǵzası metan, etan, propan izomerge iye emes. Alkanlarda uglerod shınjırınıń dúzilis izomeriyası gúzetiledi. Molekulada atomlardıń birigiw izbe-izligi boyınsha ajralıp turatuǵın izomeriya shınjırılı yamasa dúzilis izomeriyası dep ataladı. Misalı, C_4H_{10} butan-2, C_5H_{12} pentan-3, C_6H_{14} geksan-5, C_7H_{16} heptan-9, C_8H_{18} oktan-18, C_9H_{20} nonan-35, $C_{10}H_{22}$ dekan-75, $C_{20}H_{42}$ eykozan-366319, $C_{100}H_{202}$ gektan- $5,921 \cdot 10^{40}$ izomerge iye. Alkanlardagı izomerler sanı stereoizomeriya (keńisliktegi izomeriya) esabınan jáne de artıwı múmkin. Heptannan baslap assimetrik uglerod atomı (uglerodtıń tórt qaptalında 4 túrli atomlar yamasa gruppalar jaylasqan uglerod atomı) bar xiral molekular bar bolıwı múmkin hám olardıń hár qaysısı eki enantiomerdi payda etedi. Misalı heptannıń 9 izomerinen ekewi (3 hám 4) xiral molekula esaplanadı.

- 1) $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$ - n-heptan
- 2) $CH_3CH(CH_3)CH_2CH_2CH_2CH_3$ - 2-metil geksan
- 3) $CH_3CH_2CH(CH_3)CH_2CH_2CH_3$ - 3-metil geksan
- 4) $CH_3CH(CH_3)CH(CH_3)CH_2CH_3$ - 2,3-dimetilpentan
- 5) $CH_3CH(CH_3)CH_2CH(CH_3)CH_3$ - 2,4-dimetilpentan
- 6) $CH_3CH_2CH(C_2H_5)CH_2CH_3$ - 3-etilpentan
- 7) $CH_3CH(CH_3)CH(CH_3)CH_2CH_3$ - 2,3-dimetilpentan
- 8) $CH_3C(CH_3)_2CH_2CH_2CH_3$ - 2,2-dimetilpentan
- 9) $CH_3CH_2C(CH_3)_2CH_2CH_3$ - 3,3-dimetilpentan

Alkanlarning nomenklaturası. XIX ásirde baslap organikalıq zatlardıń atamasında racional nomenklatura qollanıladı. Bul nomenklatura boyınsha alkanlar metannıń bir yamasa bir neshe vodorodınıń ornın uglevodorod radikalları iyelewı nátiyjesinde alınǵan tuwındıları dep qaralıp, atawda radikallar ataması aqırına metan sózi qosıp oqladı:



dimetilmetan



trimetilmetan

Racional nomenklatura boyınsha ápiwayı uglevodorodlardı ataw qolaylı. Organikalıq birikpelerdın atamasında IYUPAK nomenklaturası eń keń qollanılatuǵın hám zamonagóy bolıp, bul nomenklatura boyınsha, eń quramalı dúzilisli alkanlardı da ataw múmkin. Uglevodorodlardı **IYUPAK** boyınsha atawda málim qaǵıydalarǵa ámel qılınadı.

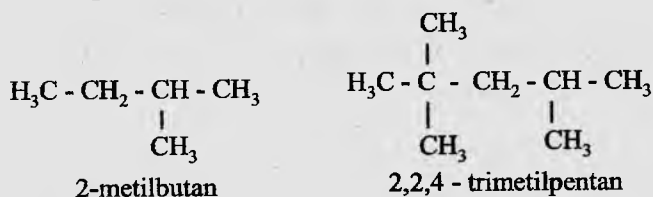
Uglevodorod molekulasındaǵı uglerodtıń eń uzın shınjırı anıqlanıp alınadı hám bul shınjır tiykarǵı shınjır bolıp tabıladı.

Tiykarǵı shınjırdaǵı uglerod atomları nomerlenedi, nomerlew shınjırdań tarmaqlanǵan jerine jaqın ushınan baslanadı.

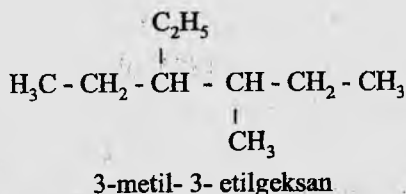
Radikallardıń tiykarǵı shınjırdaǵı qaysı uglerodda turgan ornı sanlar menen kórsetilip radikaldań atı ayıladı. Bir qıylı radikallar sanı grek tilindegi sanlar ataması menen kórsetiledi (di-eki, tri-ush, tetra- tórt hám basqalar).

Eger bir qıylı radikallar sanı bir neshe bolsa, onda uglevodorod shınjırı radikal kóp jaylasqan tárepten baslap nomerlenedi.

Berilgen uglevodorodtıń atı tiykarǵı shınjırdaǵı uglerod atomlarınń sanına qarap belgilenedi:



Eger eki hár qıylı radikallar shetki udlerod atomına salıstırǵanda teńdey aralıqta jaylassa, onda uglevodorod shınjırı kishi radikal jaqın jaylasqan tárepinen baslap nomerlenedi.



Alkanlardıń tábiyǵiy derekleri, alınıw usılları. Toyınǵan uglevodorodlar tábiyatta keń tarqalǵan bolıp, olar ádette, taza halında

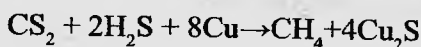
emes, bálkim quramalı aralaspalar halında ushıraydı. Alkanlardıń kópshilik aralaspaları ósimliklerden tabılǵan. Misalı: normal geptan (C_7H_{16}) qaraǵay aǵashınan bólinip alınǵan. Eykozan ($C_{20}H_{42}$) petrushka japıraǵında, nonakozan ($C_{29}H_{60}$) kapusta japıraǵında tabılǵan.

Ayırım gúllerdiń mumında qattı uglevodorodlar, misalı, geptakozan ($C_{27}H_{56}$), oktakozan ($C_{28}H_{58}$) hám triakontan ($C_{30}H_{62}$) barlıǵı amlanǵan. Almanıń qabıǵında, pal hárresiniń mumında hám paxtanıń japıraǵında, gúlinde, gúl kese japıraǵında da joqarı molekulyar uglevodorodlar ushıraydı.

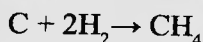
Bulardan tısqarı alkanlar tábiyǵiy gazlarda, neft hám neftten shıǵatuǵın jolawshı gazlarda hám tas kómir quramında ushıraydı.

Olardan taza halındaǵı alkanlardı ajratıp alıw qıyın. Sonlıqtan alkanlar tómendegi sintetikalıq usıllar menen alınadı.

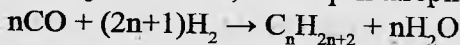
Aliniwi. 1856-jılda Bertole birinshi ret metandı uglerod sulfid penen vodorod sulfid aralaspasın qızdırlǵan mıs ústinen ótkizip alǵan:



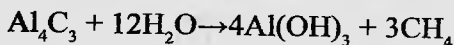
1897-jılda $1200^\circ C$ da tuwrıdan-tuwrı uglerodqa vodorod tásir ettirip, metan alıw johtabıldı.



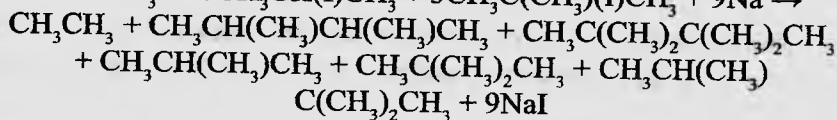
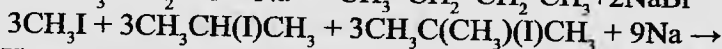
Sintez gaz tiykarında Co katalizatorın qollanıp $200^\circ C$ da alkanlar alıwreakciyası 1913 jılı F.Fisher, X. Tropsh tárepinen ashılǵan.



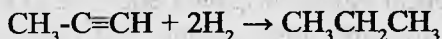
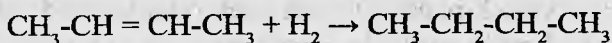
Metandı laboratoriyada alyuminiy karbidin gidrolizlep alıw múmkin.



Vyurs reakciyası boyınsha (1855) alkanlardıń galogenli tuwrındılarına natriy tásir ettirip alkanlar hám olardıń aralaspası alınadı.



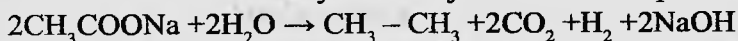
Alkanlar alken hám alkinlerdi katalitik gidrogenlew (Pt, Pd katalizator qatnasında) nátiyesinde almadı.



Karbon kislotalarının duzlarına silti tásir ettirip qızdırıw arqalı karbon kislotalarğa salıstırğanda bir uglerod atomı kem bolğan alkan alınadı.



Karbon kislota duzlarının eritpelerin elektrolizlep anodta CO_2 hám alkan almadı. Bul reaksiyanı 1849 jılı A.Kolbe ashqan.



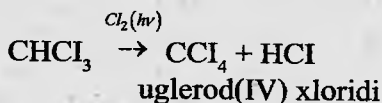
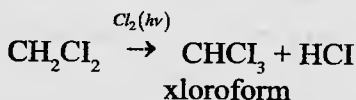
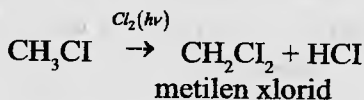
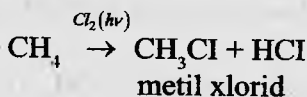
Alkanlardıń fizikalıq qásiyetleri hám qurılısı. Metan - reńsiz, iyıssız gaz, hawadan derlik 2 ese jeńil, suwda az eriydi. Etan, propan, butan normal jaǵdayda gazlar, pentannan pentadekangá shekem -suyıqlıqlar bolıp, benzinnıń iyisindey iyiske iye. $\text{C}_{16}\text{H}_{34}$ baslap alkanlardıń keyingi gomologları qattı zatlar. Toyınǵan uglevodorodlardıń salıstırmalı molekualıq massaları artıp barǵan sayın olardıń qaynaw hám suyıqlanıw temperaturaları, tıǵızlıǵı artadı. Tarmaqlanǵan shınjırılı alkanlardıń qaynaw temperaturası normal dúzilisli alkanlarğa salıstırğanda tómen boladı. Tarmaqlanǵan dúzilisli uglevodorodlar olardıń tarmaqlanbaǵan shınjırılı izomerlerine salıstırğanda turaqlı boladı. Alkanlar polyar emes birikpeler bolıp, suwdan jeńil hám onda erimeydi.

Alkanlarda barlıq uglerod atomları sp^3 gibridlengen bolıp, keńislikte tetraedr ($109^\circ 28'$ múyesh astında) qurılısqa iye. C-C atomları arasındagı baylanıs uzınlıǵı 0,154 nm.

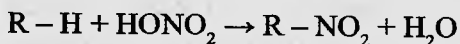
Ximiyalıq qásiyetleri. Toyınǵan uglevodorodlar ximiyalıq inert birikpeler bolıp, qádimgi jaǵdayda oksidlenbeydi hám reaksiyaǵa kirispeydi. Sonlıqtan olar *parafınler* (latinsha «parrum affinis» - passiv) dep ataladı.

Toyınǵan uglevodorodlarda barlıq uglerod atomlarının baylanısları toyınǵan bolǵanlıqtan olar birigiw reaksiyalarına kirispeydi. Biraq katalizatorlar qatnasında, temperatura, jaqtılıq hám ultrafiolet nurlar tásirinde alkanlar orın alıw reaksiyasına kirisedi.

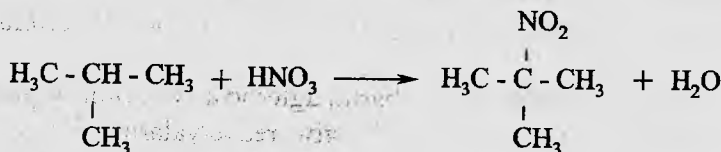
Galogenlew reaksiyası. Metan menen xlor jaqtılıq tásirinde shınjırılı reakciyağa kirisedi. Quyash energiyası tásirinde molekula-dagı atomlardın erkin radikallar payda etip izbe-iz túrde reaksiyağa kirisiwi shınjırılı reakciya dep ataladı. Bul reakciyağa akademik N.N. Semyanov tiykar salğan.



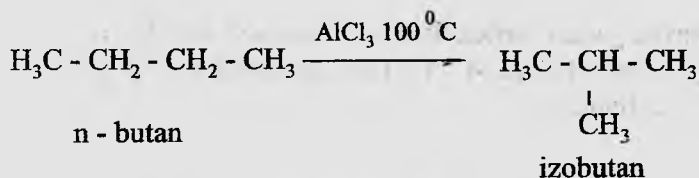
Nitrollaw reaksiyası. Nitrat kislota qádimgi shárayatta alkan-lar menen reakciyağa kirispeydi. 1888 jılı rus alımı M.I.Konovalov suyıltırılğan azot kislotasin uglevodorodlar menen joqarı temperatu-rada qızdırıp ($\approx 140^\circ\text{C}$) nitrobirikpeler alğan.



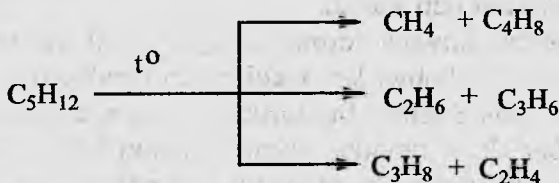
Nitrollaw reakciyasında nitrogruppaga uglevodorodlardagı úsh-lemshi uglerod atomındağı vodorod atomı ańsat (baylanıs energiyası 376 kJ/mol), ekilemshi uglerod atomındağı vodorod atomı qıymıraq (390 kJ/mol) hám birlemshi uglerod atomındağı vodorod atomı jáne de qıymıraq (415 kJ/mol) almasadı.



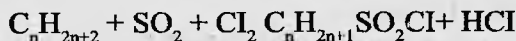
Izomerleniw reaksiyası. Normal duzilisli alkanlar katalizator qat-nasında qızdırılğanda tarmaqlangan shınjırılı uglevodorodlarga aylanadı.



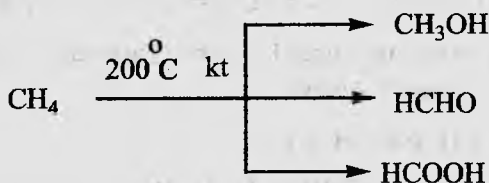
Kreking – bul katalizator qatnasında qızdırğanda C-C baylanışınıñ gomolitik üziliwi. Joqarı alkanlardı krekinglep tómen molekullı alkan hám alkenler aralaspası alınadı.



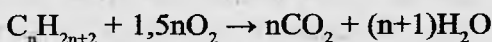
Sulfoxlorlaw reakciyası. Alkanlar sulfit angidrid hám xlor menen ultrafiolet nur tásirinde reakciyaga kirisip alkansulfonilxloridler payda etedi.



Oksidlew reakciyası. Alkanlardı 200 °C temperaturada marganecli katalizator qatnasında hawa kislorodi menen oksidlep spirt, aldegid yamasa karbon kislotalarılınadı.



Alkanlar 300 °C tan joqarı temperaturada hawada janip karbonat angidrid hám suw payda etedi:



Qollanılıwı. Toyingan uglevodorodlar, tiykarinan, janılıǵı sıpaında qollanıladı. Tabiyǵiy gazdın 98%-in metan quraydı. Metannan metil spirt, sirke kislotası, etil spirt, sintetikalıq kauchukler alınadı.

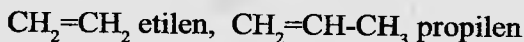
Alkanlarning joqari molekulyar wákillerinen vazelin mayı ($C_{10}H_{22}$ - $C_{15}H_{32}$), vazelin ($C_{12}H_{26}$ - $C_{25}H_{52}$) hám parafinler ($C_{19}H_{40}$ - $C_{36}H_{74}$) medisinada qollanıladi.

§ 17.2. Alkenler

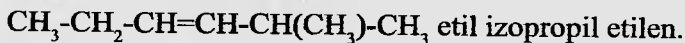
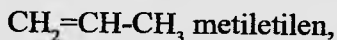
Quramında bir π baylanısı bar ashıq shınjırılı toynbağan uglevodorodlar *alkenler* dep ataladı.

Alkenlerdın ulıwma formulası C_nH_{2n} . Bul uglevodorodlardın eń ápiwayısı CH_2 bolıwı kerek edi, biraq bunday uglevorodtı alıw imkanı bolmadi. Soñınan bul birikpe turaqsız, eki juplaspağan taq elektroni bar aktiv biradikal ekenligi málim boldı hám ol *karben* dep ataldı. Alkenlerdın eńápiwayı wákili etilen C_2H_4 bolıp tabıladı. Etilen xlor menen reaksiyağa kirisip, maysıman suyıqlıq (dixlorethan $C_2H_4Cl_2$) payda etkenligi ushın oğan *olefin* (latinsha atamadan *gas olefiant*-may payda etiwshi gaz) ataması XVIII ásirde golland ximikleri tárepinen berilgen.

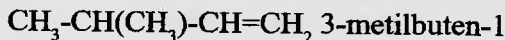
Tariyxiy nomenklaturada olefinlerdın ati tiyisli toynbağan uglevodorodlar atamasındaǵı «an» qosımshasını «ilen» qosımshasına almastırıw jolı menen ataladı. Mısalı,



Racional nomenklatura boyınsha atawda alkenler etilenniń tuwındısı dep qaraladı. Mısalı,



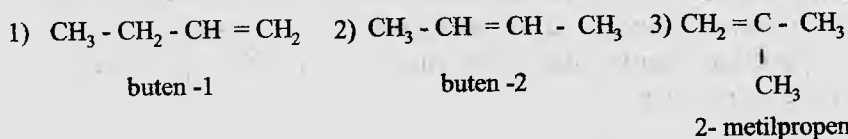
Xalıq-aralıq sistematikalıq nomenklatura (IYUPAK) boyınsha toynbağan uglevodorodlar atamasında tiyisli alkanlardaǵı «an» jalǵawı «en» jalǵawına ózgeretilip aytiladı. Uzun shınjırılı alkenlerde uglevorod shınjırı qos baylanıs jaqın jaylasqan tárepten baslap nomerlenedi hám qos baylanıstın ornı san menen kórsetiledi. Mısalı,



Alkenlerden payda bolğan radikallardıń ulıwma ataması alkenil dep ataladı. Misalı, $\text{CH}_2=\text{CH}$ -vinil (etenil), $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2$ -allil (propenil).

Izomeriyası. Alkenlerdıń izomeriyası uglerod shınjırınıń dúzilisine, shınjırdağı qos baylanıstıń jaǵdayına yamasa atom gruppalarınń kenislikte π -baylanıs tegisligine salıstırǵanda qanday jaylasqanlıǵına baylanıslı.

Misalı, C_4H_8 butennıń 3 strukturalıq izomeri bar.

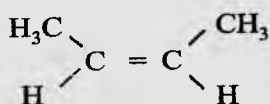


Bulardan 1 hám 2 bir-birinen qos baylamstıń ornı menen ajıralıp tur, sonlıqtan bir-birine salıstırǵanda jaǵday izomer bolıp tabıladı. Al, 1 hám 3 bir-birinen uglerod shınjırınıń dúzilisi boyınsha ajıralıp turadı, sonlıqtan olar uglerod skeleti yamasa qurılıs izomeriyası dep ataladı.

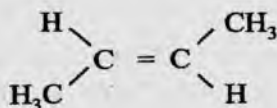
Bulardan tısqarı alkenler kenisliktegi yamasa geometriyalıq izomerge iye boladı. Geometriyalıq izomerlerdi belgilew ushun *cis* – ushun Z (nemec tilinen *zusammen* - birgelikte degen) hám *trans*-izomer ushun E (nemec tilinen *entgegen* - qaramaqarsı degen) belgilerikigizilgen.

Eger eki bir qıylı atomlar yamasa gruppalar qos baylanısqa salıstırǵanda kenisliktiń bir tárepinde jaylasqan bolsa – *cis* izomer dep ataladı.

Eger eki bir qıylı atomlar yamasa gruppalar qos baylanısqa salıstırǵanda kenisliktiń hár qıylı tárepinde jaylasqan bolsa – *trans* izomer dep ataladı. Mis



sis -buten -2



trans -buten -2

Alkenler klasslar-ara cikloalkanlarğa izomer esaplanadı. Misali, C_4H_8 formulağa sikloalkanlardıñ eki izomeri sáykes keledi.



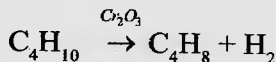
ciklobutan



metilciklopropan

Tábiyatta ushırawı hám alınıwı. Alkenler tábiyatta kem ushıraydı. Gaz halındaǵı alkenler neftti qayta islew processinde yaǵnıy krekinglewde, sonday-aq, kómirdi kokslew processinde alınadı.

Sanaatta alkenler alkanlardı katalizator (Cr_2O_3) qatnasında dehidrogenlep almadı.

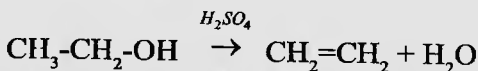


Sanaatta alkenlerdi alıwdıñ jáne bir usılı neft quramına kiriwshi alkanlardı 400-700 °C temperaturada krekinglew bolıptabıladı.

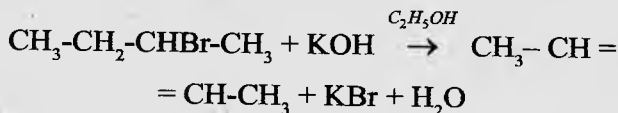


Laboratoriyada alkenler tómendegi usıllar menen alınadı.

1) Spirtlerdi ózine suw tartıp alıwshi reagentler (H_2SO_4) qatnasında 150 °C temperaturadan joqarıda degidrataciyalap (suwdı shıǵarıp) alkenler alınadı. (Degidrataciya reakciyası)

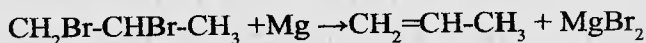


2) Monoalkilgalogenidlerge siltiniñ spirtli eritpesin tásir ettiriw arqalı alkenler alınadı. (Degidrogaloqenlew reakciyası)



Suwdı spirtlerden, galogenli vodorodtı alkilgalogenidlerden ajıratıp alıwda vodorod atomı galogen baylanısqañ uglevodorod atomına qoñsılaraq uglevodorodtıñ vodorod atomı az bolǵanına ajıralıp shıǵadı. Bul nızamlılıq Zaycev qaǵıydası dep ataladı.

3) Eki galogen atomı qońsilas jaylasqan alkanlardıń digalogenli tuwındılarına magniy yamasa cink metalın tásir ettirip toyınbaǵan uglevodorodlar alınadı. (Degalogenlew reakciyası)



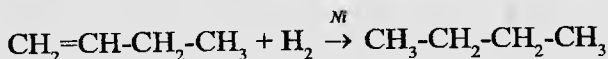
Alkenlerdın fizikalıq qásiyetleri hám qurılısı. Alkenlerdın dáslepki aǵzaları (C_2H_4 , C_3H_6 , C_4H_8) gazlar, C_5H_{10} – nen baslap suyıqlıqlar, $\text{C}_{18}\text{H}_{38}$ – den baslap qattı zatlar. Molekulalıq massaları artıwı menen balqıw hám qaynaw temperaturaları artıp baradı. Barlıq alkenlerdın tıǵızlıǵı birden kishi, suwda jaman eriydi. Tarmaqlanbaǵan alkenler tarmaqlanǵan izomerlerge salıstırǵandajoqarı temperaturada qaynaydı. *Cis*-izomerleriniń qaynaw temperaturaları *trans*-izomerlerinen joqarı, al balqıw temperaturaları bolsa kerisinshe tómen boladı. *Trans*-izomerler *cis*-izomerlerge salıstırǵanda turaqlı.

Alkenlerde $\text{C}=\text{C}$ qos baylanısuzınlıǵı 0,134 nm, qos baylanıs penen baylanısıp turǵan uglerod atomları sp^2 gibridlengen bolıp, valent múyeshi 120° teń. Alkenlerde π -baylanıs qońsı uglerod atomlarınń eki gibridlenbegen p_z -orbitallarınıń bir-birin qaplawı nátiyjesinde payda boladı. Bunday qılıp elektron bultlarınń qaptaldan qaplawı π -baylanıstıń σ -baylanısqa salıstırǵanda bekkem emesligin kórsetedi. Qos baylanıs energiyası (606 kJmol) eki jay baylanıstıń energiyaları summasınan kishi ($347 \cdot 2 = 694$ kJmol). Bul qos baylanıstaǵı bir baylanıstıń C-C baylanısına qaraǵanda ańsat úziletuǵınlıǵın bildiredi. Sonlıqtan alkenler birigiw reakciyasına ańsat kirisedi.

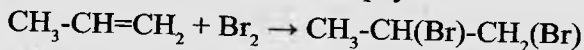
Ximiyalıq qásiyetleri. Alkenler reakcion qábileti joqarı birikpeler bolıptabiladı. Alkenler qos baylanıstıń úziliwi esabınan birigiw reakciyasına kirisedi. Bunnan tisqari olefinler oksidleniw hám polimerleniw reakciyalarına da kirisedi.

Birigiw reakciyaları ádette baylanıstıń geterolitik úziliwi menen barip elektrofil birigiw esaplanadı.

1. Hidrogenlew reakciyası. Alkenler palladiy, platina yamasa nikel katalizatorı qatnasıda vodorodtı biriktirip alıp alkanlardı payda etedi.

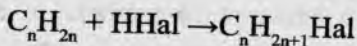


2. Galogenlew reaksiyası. Alkenler qadimgi jagdayda galogenlerdi anسات qosıp alıp alkanlardın *vicinal* (latinshadan *vicinal-qónsilas* degen) digalogenli tuwındıların payda etedi.



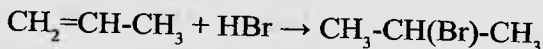
Alkenlerdın brom suwın reńsizlendiriwı alkenlerdegi qos baylanıstı anıqlaw ushın sıpat reaksiyası bolıp tabıladı.

3. Gidrogalogenlew reaksiyası. Alkenlerge galogenli vodorodtıń birigiwi nátiyjesinde alkanlardın galogenli tuwındıları almadı.

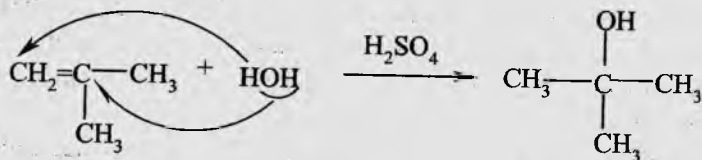


(Hal=F, Cl, Br, I)

Simmetriyalı emes (qos baylanıs penen baylanısqań uglevodorod atomları bir qıylı bolmağan) alkenlerge galogenli vodorod V.V. Markovnikov (1869 j.) qağıydası boyınsha birigedi. Bul qağıydağa muwapıq simmetriyalı emes alkenlerge galogenli vodorod birikkende qos baylanıs penen baylanısıp turğan uglerod atomının vodorodı kóp bolğanına vodorod, al vodorod atomı az bolğanına galogen birigedi.



4. Gidrataciya reaksiyası. Alkenler suw menen mineral kislotalar (H_3PO_4 , H_2SO_4) qatnasında reaksiyağa kiriskende spirtler payda boladı. Bunda mineral kislotalar katalizator wazıypasın atqarıp, proton derekleri bolıptabıladı.

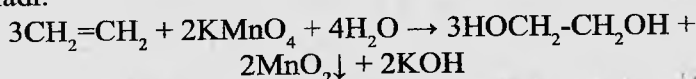


2 -metilpropen

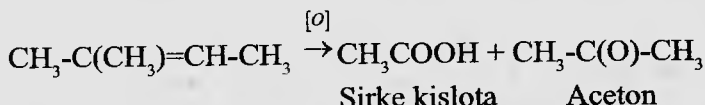
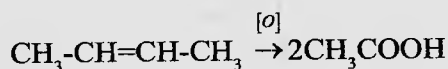
2 -metilpropanol- 2

5. Oksidleniw reaksiyası. Alkenler kaliy permanganatının suwlı eritpesi menen oksidlengende eki atomlı spirtler (diollar ya-

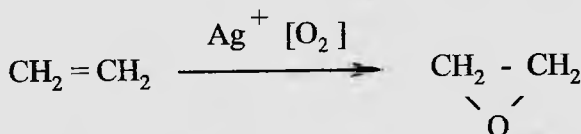
masa glikollar) payda boladı. Bul reakciya *E.E. Vagner reakciyası* dep ataladı.



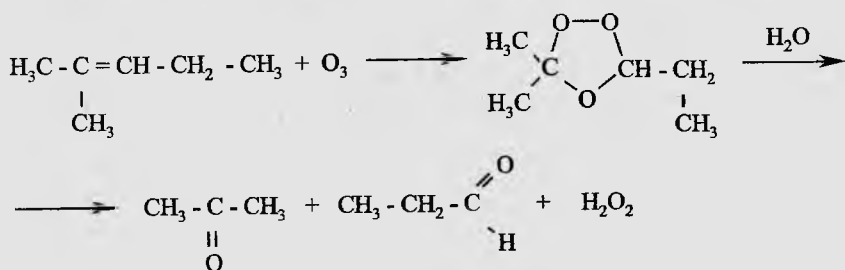
Bul reakciya nátiyjesinde kaliy permanganatının fiolet reñi reñsizlenedi hám qonır-qara reñli shókpe marganec(IV) oksidi payda boladı. Bul reakciyada qos baylanıs ushın sipat reakciyası bolıp tabıladı. Alkenlerdi kaliy dixromati yamasa kaliy permanganati menen kislotalı ortalıqta oksidlegende qos baylanıs tolıǵı menen úzilip ketonlar, karbon kislotaları yamasa CO_2 paydaboladı.



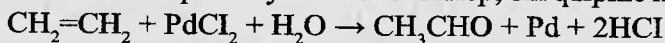
Alkenler gúmis duzi qatnasında hawa kislorodi menen oksidlenge organikalıq oksidler yaǵniy epoksidler payda boladı.



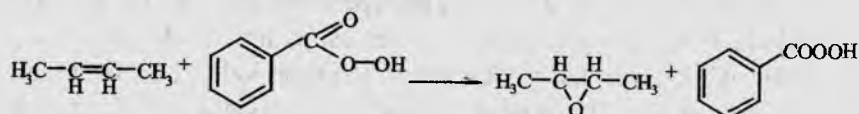
Alkenler ozon tásirinde kúshli partlawshi zatlar ozonidlerdi payda etedi. Olardıń gidrolizinen aldegid hám ketonlar almadı. Reakciya ónimi tiykarında dáslepki alkenniń dúzilisin anıqlaw múmkin.



Alkenler palladiy duzı qatnasında suw menen tásirlesip karbo-nilli birikpeler (aldegid yamasa keton) hám metall halındaǵı palla-diy payda etedi. Bunda palladiy alkendi oksidlep, ózi qálpine keledi.

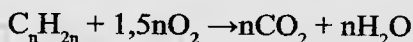


Alkenler peroksikislotalar menen oksidlengende, mısalı peroksi-benzoy kislota menen epoksidlerdi payda etedi.

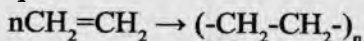


Bul reakciyani 1909 jılı N.A.Prilejayeve ashqan. Peroksibenzoy kislotası *Prilejayeve reagenti* dep ataladı.

Basqa uglevodorodlar sıyaqlı alkenler janganda CO_2 hám H_2O payda boladı.

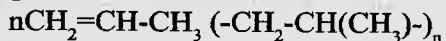


6. Polimerlew reakciyası. Quramında qos baylanısı bar birik-pelerdiń qos baylanıstırın úziliwi esabınan óz-ara birigip joqarı molekula birikpelerdi payda etiwı polimerlew reakciyası dep ataladı. Polimer shınjırında kóp márte qaytalınıwshı kishi molekula-lı birikpe monomer dep ataladı.

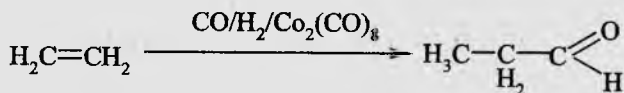


Polietilen tiykarnan plenkalar, ıdıslar, vodoprovod trubalar hám basqa da materiallar tayarlawda qollanıladı. Polietilen materiallar awıl xojalıǵında hám teplica (ıssı xana) ónimlerin jetilistiriwde keń qollanıladı.

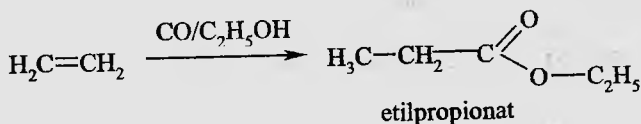
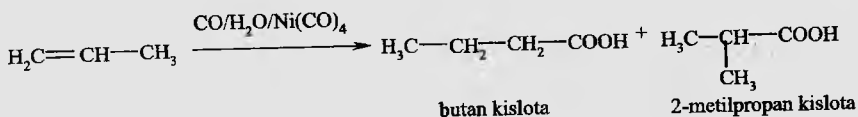
Propilen molekuların $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{Al}$ (Cigler katalizatorı) qatnasında polimerlep polipropilen alınadı.



7. Karbonillew (oksosintez, gidroformillew) reakciyası. Alkenlerdiń katalizator, joqarı temperatura hám basım tásirinde CO hám H_2 ni biriktirip alıwınan aldegidler payda boladı (Roylen reakciyası):



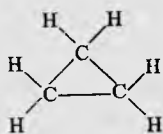
Alkenlerge CO hám suw birigiwinen karbon kislotalar, CO hám spirt birigiwinen quramalı efirler payda boladı (Reppe reakciyası):



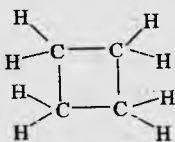
§17.3. Cikloparafinler

Quramında uglerod atomları tek σ baylanıs arqalı baylanısqaan polimetilenli jabıq ciklli birikpeler *cikloparafinler* dep ataladı.

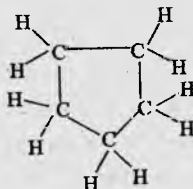
Cikloparafinlerdın ulıwma formulası C_nH_{2n} . Cikloalkanlardı atawda uglerod atomları sanı sáykes bolğan alkan atamasına – *ciklo* ataması qosılıp ayatıladı.



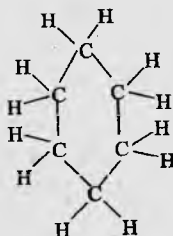
ciklopropan



ciklobutan



ciklopentan

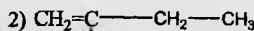


ciklogeksan

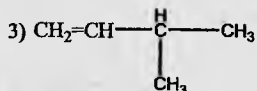
Cikloalkanlar klasslar ara alkenlerge izomer boladı. Mısalı, quramı C_5H_{10} bolğan birikpege 5alken (geometriyalıq izomerleri menen qosıp esaplaganda 6):



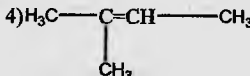
penten-1



2-metilbuten-1



3-metilbuten-1



2-metilbuten-2



penten-2

5 cikloalkan (geometriyalıq 1) saykes keledi.



ciklopentan



metilciklobutan



etilciklopropan



1,1 - dimetil
ciklopropan



1,2 - dimetil
ciklopropan



cis - 1,2 - dimetil
ciklopropan

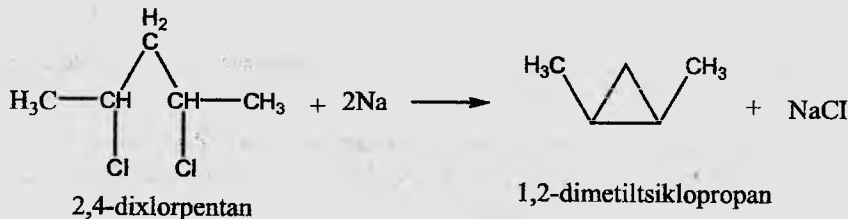


trans - 1,2 - dimetil
ciklopropan

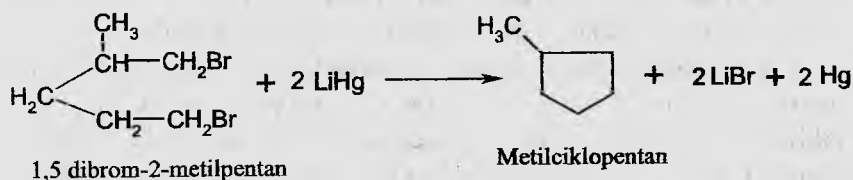
Tábiyatta ushırasıwı hám alınıwı. Cikloalkanlar tiykarınan neft quramında ushıraytuǵın bolǵanlıqtan *naftenler* dep ataladı. Baku nefti quramında cikloalkanlar bar ekenligi birinshi máрте V.V. Markovnikov tárepinen anıqlanǵan. Cikloalkanlar ósimliklerdiń efir maylarında da ushıraydı. Ciklogeksan gomologınıń uglerod skeleti 1-izopropil-4-metilciklogeksan terpenler quramına kiredi.

Cikloalkanlar tómendegi usıllar menen alınadı.

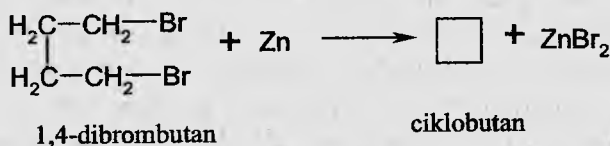
1) Ishki molekulyar Vyurs reakciyası 3,4 hám 5 aǵzalı cikloalkanlardı sintezlew imkaniyatın beredi



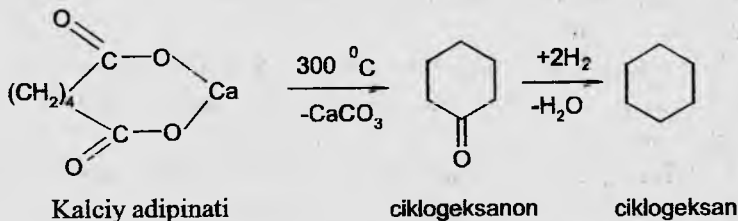
2) 4, 5 ağzalı cikloalkanlardı sintezlewde litiy amalgaması qollanıladi.



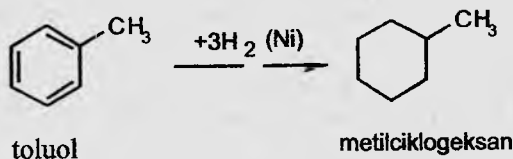
3) Alkanların digalogenli tuwındılarına cink tásir ettirip cikloalkanlar alınadı. (G.G. Gustavson sintezi)



4) Eki tiykarlı karbon kislotalarının kalciyli duzların piroliz qılıp, alingan cikloketonlardı qalıpine keltirip bes hám altı aǵzalı cikloalkanlar alınadı.



5) Benzol gomologların hidrogenlep ciklogeksan hám onıń tuwındıları alınadı.



Cikloalkanlarni fizikalik xassiyetleri ham qurilishi. Qadimgi jaddayda cikloalkanlarni dastlepki eki agzasi (C_3 - C_4) - gazlar,

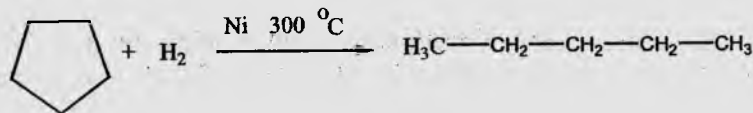
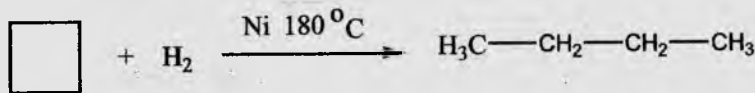
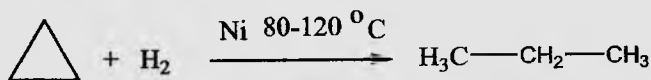
(C₅-C₁₆) – sıyıqlıqlar, C₁₇-ten joqarğı aǵzalıqattı zatlar. Cikloalkanlardıń molekulalıq massasınıń artıp barıwı menen qaynaw hám balqıw temperaturaları, salıstırmalı tıǵızlıǵı artıp baradı.

Cikloalkanlardıń ximiyalıq qásiyetleri. Cikloalkanlar saqıynanıń ólshemi boyınsha bir-birinen ajırılıp turadı. C₃-C₄ kishi ciklli, C₅-C₇ qádimgi ciklli dep ataladı. Olardıń saqıynanıń ashılıwı menen birigiw yamasa ornalıw reakciyasına kirisiwi saqıynalar turaqlılıǵınıń hár qıylılıǵın kórsetedi. Saqıynalardıń turaqlılıq dárejesin A. Bayerdıń «kernewlilik teoriiyası» tómendegishe túsindiredi.

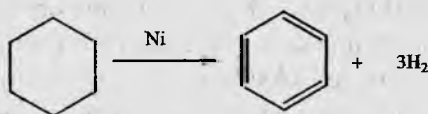
Bayerdıń pikirinshe, saqıyna tegis tuwrı múyeshli kóp qırılıqqa iye boladı. Cikloalkanlarda uglerod atomı sp³ gibridleniw jaǵdayında bolıp, onıń bul jaǵdayındaǵı valent elektronları arasındaǵı múyesh 109°28' ǵa teńbolıwı kerek, sol waqıtta ǵana birikpeler turaqlıboladı. Molekulada uglerod atomınıń valentlik múyeshi bunnan qanshelli kóp awıssa birikpe sonshelli turaqsız boladı. Bunday shetleniw ciklopropanda 24°44', ciklobutanda 9°44', ciklopentanda 0°44' hám ciklogeksanda -5°16' ǵa teń. Demek Bayer teoriiyasına muwapıq eń turaqlısaqıynaciklopentan hám ciklogeksanda, al eń turaqsız ciklopropanda boladı.

Solay etip, kishi ciklli birikpeler birqansha turaqsız bolıp, olar alkenler sıyaqlı birigiw reakciyasına, al qádimgi ciklli birikpeler turaqlıbolıp, olar ornalıwreakciyasına kirisedi.

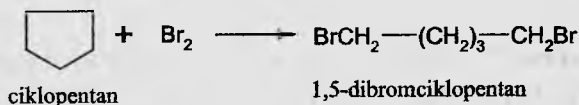
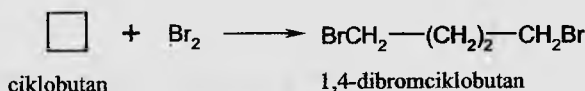
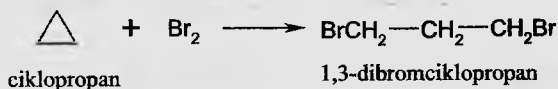
1. Hidrogenlew reakciyası. Cikloalkanlardıń vodorod penen nikel katalizatorı qatnasında reakciyasında saqıynanıń turaqlılıǵı artıwı menen temperatura artıp baradı.



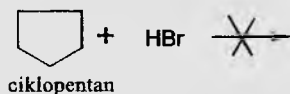
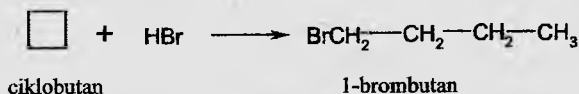
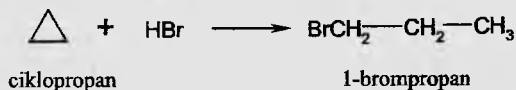
Ciklogeksan gidrlenbeydi, al kerisinshe degidrlenedi.



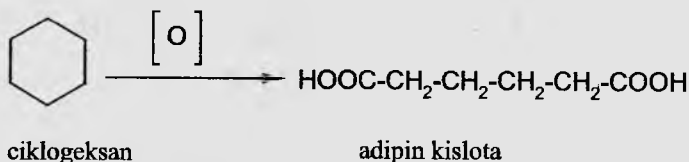
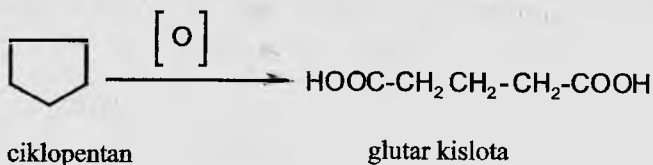
2. Galogenlew reakciyası. Ciklopropan hám ciklobutan galogenler menen birigiw reakciyasına kirisedi, al ciklopentan hám ciklogeksan bolsa ornalıwreakciyasına kirisedi.



3. Cikloalkanlardıń galogenli vodorod penen reakciyası. Ciklopropan hám ciklobutan galogenli vodorod penen birigiw reakciyasına kirisedi, al ciklopentan hám ciklogeksan galogenli vodorod penen reakciyaǵa kirispeydi.



4. Oksidlew reakciyası. Ciklopropan hám onıń tuwındıları kaliy permanganatı eritpesi menen neytral hám siltili ortalıqta áste aqırın oksidlenedi. Al, kushlirek oksidlewshiler qatnasında hám temperaturada basqa cikloalkanlar oksidlenedi. Bunda saqıynanıń úziliwi esabınan eki tiykarlı karbon kislotalar payda boladı.



Qollanılıwı. Ciklopropan awırıwdı qaldırıwshı (anesteziyalıq) qásiyetke iye bolǵanlıqtan veterinariya hám medicinada qollanıladı. Oktaftorciklobutan (C_4F_8) freon sıpatında qollanıladı. Ciklopentan organikalıq sintezde, al ciklogeksan eritkish retinde hám kaprolaktam, adipin kislotası sintezinde qollanıladı.

§17.4. Alkinler

Quramında eki π baylanısı bar ashıq shınjırılı toyınbaǵan uglevodorodlar *alkinler* dep ataladı.

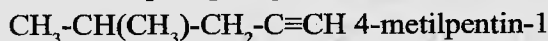
Alkinlerdiń ulıwma formulası $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$. Bul uglevodorodlardıń eń birinshi wákili acetilen C_2H_2 bolıp tabıladı, sonlıqtan olar acetilenli uglevodorodlar dep te ataladı.

Racional nomenklatura boyınsha alkinler ataması acetilenniń vodorodları ornına jaylasqan radikallar atamasına acetilen sózi qosılıp paytıladı. Mısalı,

$\text{HC}\equiv\text{C-CH}_3$ metilacetilen

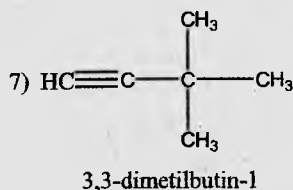
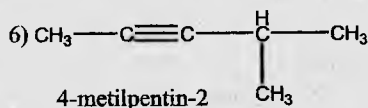
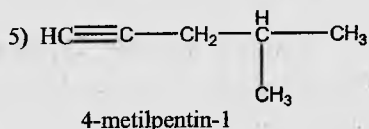
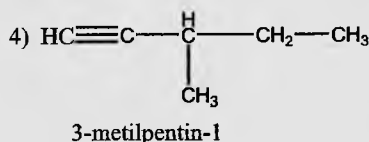
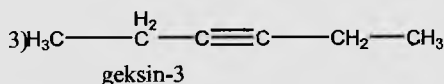
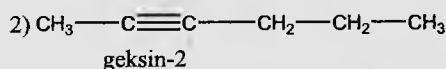
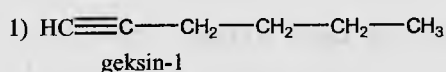
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{C-CH}_2\text{-CH}_3$ dietilacetilen

Sistematikalıq nomenklatura boyınsha alkinler ataması toyınğan uglevodorodlar atamasındaǵı «an» qosımtası ornına «in» qosımtası qosılıp, ush baylanıstıń jaylasqan ornı kórsetilip ayıladı.



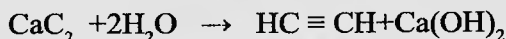
Alkinler úsh baylanıstıń jaylasıwma qaray jaǵday izomeriyasına, shınjırdıń tarmaqlanıwma qaray strukturalıq (qurılıs) izomeriyasına iye boladı. Klasslar ara alkinler dienli uglevodorodlarǵa izomer boladı. Alkinler tegis (sızıqlı) qurılısqa iye bolǵanlıqtan geometriyalıq (-cis hám -trans) izomerge iye bolmaydı.

Mısalı; C_4H_6 -butinde 2, C_5H_8 -pentinde 3, C_6H_{10} – geksinde 7 izomer bar.

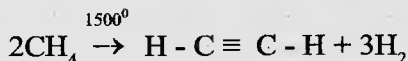


Alınıw usılları.

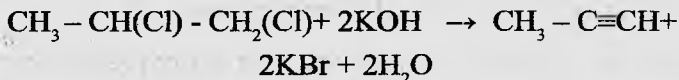
1. Acetilen laboratoriya jaǵdaymda kalciy karbidin gidrolizlep alınıadı



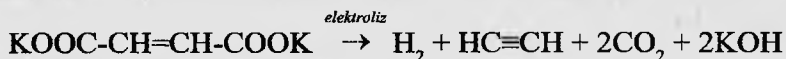
2. Házirgi waqıtta acetilen - tábiyǵiy gaz quramındaǵı metandı joqarı temperaturada krekinglew jolı menen alınıadı:



3. Bunnan tısqarı alkinler vicinal (galogen atomları ekiqońsı uglerod atomlarına birikken) hám geminal (galogen atomları bir uglerod atomlarına birikken) galogenli tuwındılarına siltilderdiń spirtdegi eritpesin tásir ettirip alınadı:



4. Toyınbağan eki tiykarlı karbon kislotalarının duzların elektro-lizlep alkinler alınadı. Mısalı, malein kislotasınıń kaliyli duzın elektrolizlep acetilen alınadı.



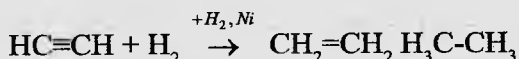
Alkinlerdiń fizikalıq qásiyetleri hám qurılısı. Alkinlerdiń dáslepki úsh aǵzaları (C_2H_2 , C_3H_4 , C_4H_6) gazlar, C_5H_8 – $\text{C}_{16}\text{H}_{30}$ suyıqlıqlar, $\text{C}_{17}\text{H}_{32}$ – dan baslap qattı zatlar. Molekulalıq massaları artıwı menen balqıw hám qaynaw temperaturaları artıp baradı.

Alkinler suwda jaman eriydi, polyar emes eritkishlerde jaqsı eriydi.

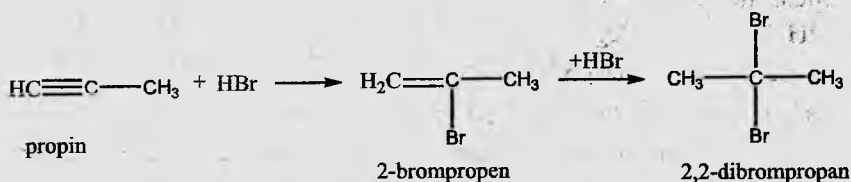
Alkinlerde úsh baylanıs penen baylamsıp turǵan uglerod atomı sp-gibridlengen. Gibrid orbitallardan payda bolǵan eki σ -baylanıs bir sıızıqta bir-birine 180° múyesh jasap jaylasadı, al eki π -baylanıs qońsı uglerod atomlarının eki jup gibridlenbegen $2p$ -orbitallarınıń bir-birin qaplawınan payda boladı. Qosımsha eki uglerod atomların baylanıstırıp alıw yadrolar arasındaqı aralıqtıń kemeyine alıp keledi, óytkeni úsh baylanıs bir σ hám eki π baylamstıń esabınan payda boladı. Alkinlerdegi úsh baylanıstıń ($-\text{C}\equiv\text{C}-$) uzınlıǵı $0,120$ nm.

Alkinlerdiń ximiyalıq qásiyetleri. Alkinlerdiń tiykarǵı ximi-yalıq qásiyetleriniń biri π -baylanıstıń ańsat úziliwi esabınan birigiw reakciyasına kirisedi, bunıń sebebi π -baylanıs energiyasınıń kishi bohıwı esaplanadı. Ápiwayı σ -baylanıstıń ($-\text{C}-\text{C}-$) energiyası 81 kkal/molge teń, úsh baylanıstiki ($-\text{C}\equiv\text{C}-$) 199 kkal/molge teń. Bunnan π -baylanıs $199-81/2=59$ kkal/mol energiyaga iye boladı.

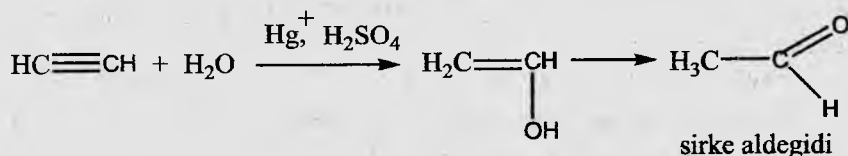
Gidrogenlew reakciyası. Alkinler Ni katalizatori qatnasında vodorodtı qosıp alıp alken, sońınan alkanlardı payda etedi.



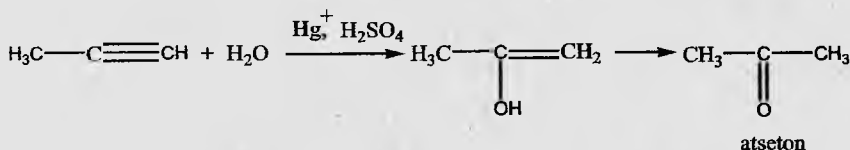
Galogenli vodorodtın birigiwi reakciyası. Alkinler galogenli vodorodtı V.V. Markovnikov qağıydasına tiykarlanıp biriktirip aladı.



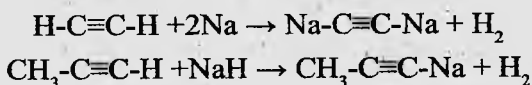
Gidrataciya reakciyası. Alkinlerge sinap duzı hám kúkirt kislotası katalizatori qatnasında suw tásir ettirgende, acetilen aldegid, al qalğan alkinler keton payda etedi. Bul reakciyani 1881-jılı rus alımı M.G. Kucherov ashqan.

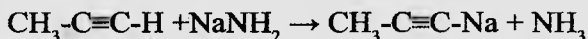


1877-jılı A.P.Eltekov qos baylanıs penen tutasqan uglerod atomındaǵı gidroksil gruppası turaqsız bolıp, dárhal izomerleniwge ushirap karbonil gruppası aylanıp ketiwın kórsetti.

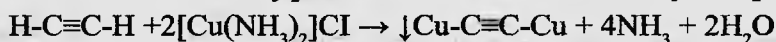
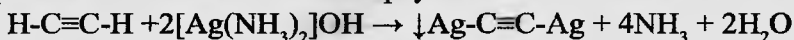


Orınalıw reakciyası. Acetilen molekulasındaǵı jup elektronlar uglerod atomına kóbirek jılıǵanı ushın ondaǵı vodorod atomı ańsat ajıraladı. Bul molekulası kislota qásiyetin beredi, nátiyjede vodorod atomları metallarǵa orın almasadı.





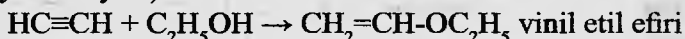
Üşh baylanısı shetki uglerod atomında jaylasqan alkinler gümis oksidiniñ ammiaktağı eritpesi hám mıs(I) xloridiniñ ammiaktağı eritpesi menen acetilenid duzların payda etedi.



Üşh baylanısı ortada jaylasqan alkinler bunday reakciyalarga kirispeydi. Sonlıqtan bul reakciya alkinlerdi bir-birinen ajratıwda qollamladı. Acetilenidler duz kislotasi menen tásirlesip qaytadan alkinge aylanadı.



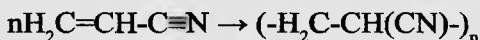
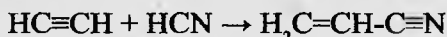
Alkinlerdiñ spirtlerdi biriktirip alıw reakciyası. Acetilen silt-ili ortalıqta spirtlerdi biriktirip alıp vinil efirlerin payda etedi. (Favorskiy reakciyası)



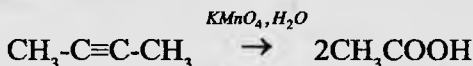
Alkinlerge karbon kislotalarınñ birigiwi. Sirke kislotaniñ acetilenge birigiwi H_3PO_4 (yamasa B_2O_3) qatnasında barip, reakciya nátiyjesinde vinilacetat payda boladı.



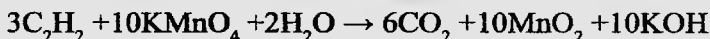
Alkinlerge cianid kislotaniñ birigiwi. Acetilenge mis(I) xloridi (Cu_2Cl_2) hám ammiak katalizatorı qatnasında vodorod cianid birigiwi nátiyjesinde akrilonitril almadı. Akrilonitrildi pilimerleb poliakrilonitril yaǵniy sintetikalıq nitron talshıǵıalmadı.



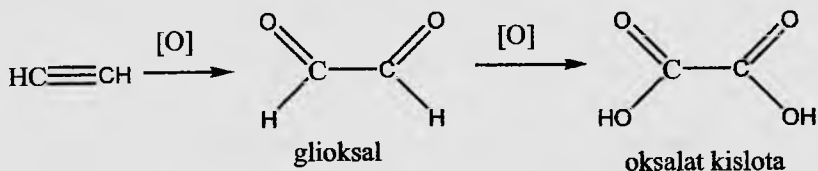
Oksidlew reakciyası. Alkinler ańsat oksidlenedi. Bunda üşh baylanısıñüziliwi sebepli karbon kislotaları payda boladı.



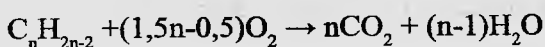
Acetilen KMnO_4 eritpesinen ótkizilgende eritpe reńsizlenedi.



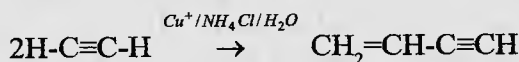
Acetilenin shala oksidleniwinen gliksal hám oksalat kislotası payda boladı.



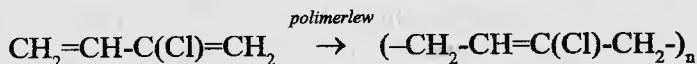
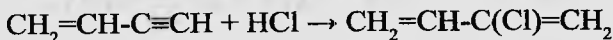
Alkinlerdin ulıwma janıw reakciyası tómendegi teńlememenen kórsetiledi.



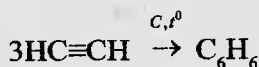
Polimerlew reakciyası. Alkinler polimerlew reakciyasına ańsat kirisedi. Angliya alımı Nyulends hám onıń shákirtleri ashıq shınjırli polimerleniwdi úyrenip eki molekulası acetilendi mıs(I) duzları hám NH_4Cl qatnasında suwlı ortalıqta dimerlep vinilacetilen alǵan.



Bul reakciya úlken ámeliy áhmiyetke iye. Sebebi vinilacetilenge vodorod xloridin tásir ettirip xloropren alınadı. Xloropren sintetikalıq kauchuk alıwda monomer sıpatında qollanıladı.

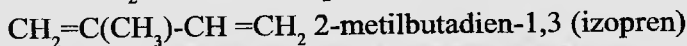
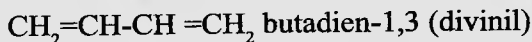


1860 jılı francuz alımı Bertlo acetilendi 500°C temperaturada ciklik polimerlew arqalı benzol alǵan. N.D. Zelinskiy bul reakciyani bir qansha tómén temperaturada kómir katalizatorı qatnasında ótkizip benzol alǵan.



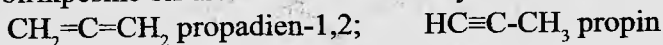
Acetilen tuwındıların trimerlew arqalı benzol tuwındıları alınadı.

3. Qos baylanısı bir jay baylanıs arqalı ajralıp turgan dienler konyugirlengen yamasa tásirlesken dienler dep ataladı.

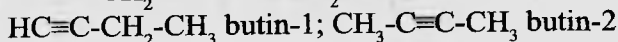


Dienli uglevodorodlar uglevodorod shınjırının dúzilisine qaray qurılıs izomeriyasına, qos baylanısıñ ornına qaray jaǵday izomeriyasına hám geometriyalıq (- cis, -trans) izomerlerge iye boladı. Dienler klasslar-ara alkinlerge izomer boladı. Mısalı,

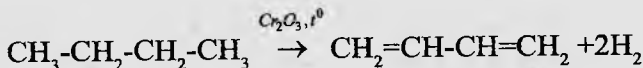
C_3H_4 birikpesine bir alkin hám bir dien sáykes keledi.



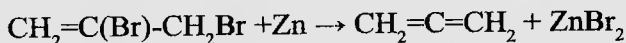
C_4H_6 birikpesine eki alkin hám eki dien sáykes keledi.



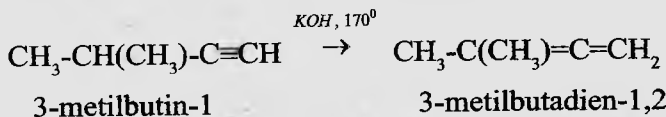
Alınıw usılları. Sanaatta dienli uglevodorodlar alkanlardı Cr_2O_3 katalizatorı qatnasında degidrlaw arqalı alınadı.



Alkenlerdın digalogenli tuwmıdalarına cink tásir ettiriw arqalı allenler alınadı.



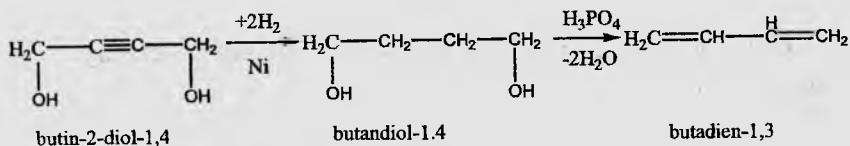
Acetilen tuwmıdaların silti qatnasında qayta gruppalaw arqalı da allenler alıwǵa boladı.



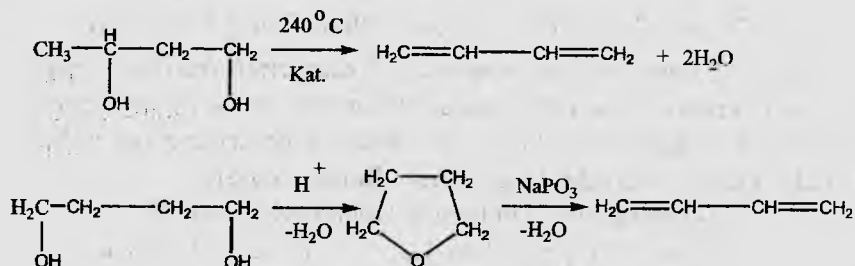
3-metilbutin-1

3-metilbutadien-1,2

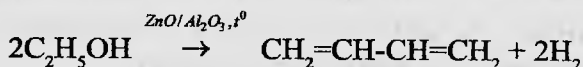
Konyugirlengen dienler toyınbaǵan eki atomlı spirtlerdi qálpine keltiriw hám degidratlaw arqalı alınadı.



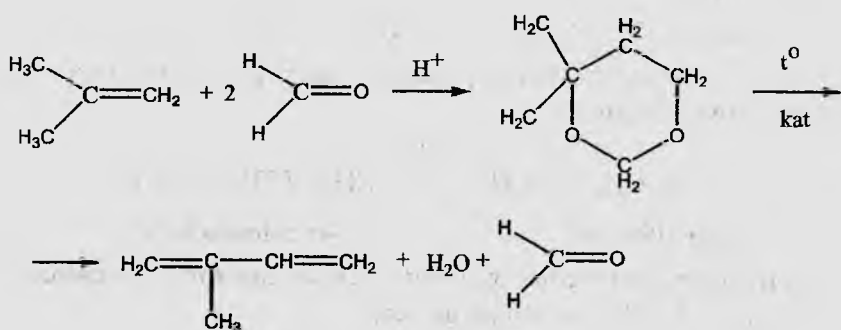
V.Reppe usulı boyınsha eki atomlı spirtlerdi (glikollardi), mısahı butandiol-1,3 hám butandiol-1,4-lerdi paydalanıp butadien-1,3 alıwǵa boladı.



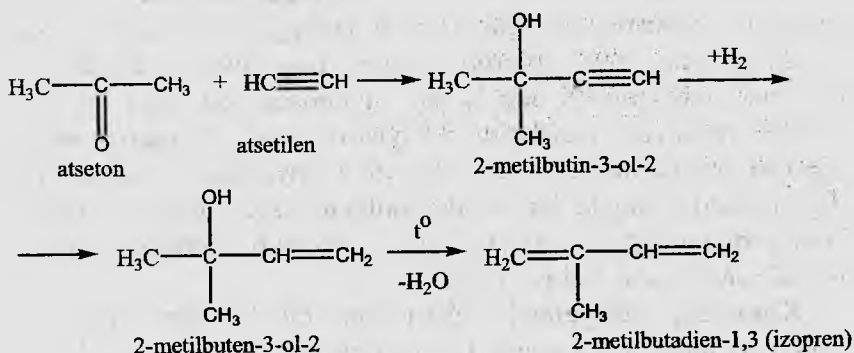
1928-jılı akademik S.V.Lebedev etil spirtten joqarı temperaturada katalizator (ZnO ,; Al_2O_3) qatnasında butadien-1,3-ti sintezledi.



Izoprendi alıwdıń sanaat usıllarınıń biri izobutilen hám formaldegidten alinatugın 4,4-dimetil-1,3-dioksan geterocikliklik birikpesin tarqatıw bolıp tabıladı.



Izopren yamasa 2-metil- butadien-1,3 tómendegi reakciya boyınsha alınadı.



Dienli uglevodorodlardan qos baylanısı bir ápiwayı jay baylanıs arqalı ajuralıp turgan konyugirlengen dienler keń úyrenilgen. Olar xalıq xojalıǵında úlken áhmiyetke iye.

Fizikalıq qasiyetleri hám qurılısı. Allenlerdiń dáslepki wákili allen (propadien) $-136,2^\circ\text{C}$ temperaturada suyıqlanatuǵm reńsiz gaz. Qaynaw temperaturası $-34,5^\circ\text{C}$.

Divinil (butadien-1,3) jaǵımsız iyisli reńsiz gaz, qaynaw temperaturası $-4,5^\circ\text{C}$, balqıw temperaturası $-108,9^\circ\text{C}$. Suwda az eriydi, spirt hám kerosinde jaqsı eriydi.

Izopren (2-metilbutadien-1,3) - reńsiz suyıqlıq, qaynaw temperaturası $34,1^\circ\text{C}$. Suwda erimeydi, biraq organikahq eritkishlerde eriydi. Uglerod skeleti izopren zvenolarınan turatuǵın birikpeler tábiyatta kóp ushıraydı. Bunday birikpelerge tábiyǵiy kauchuk, terpenler kiredi.

Birigiw reakciyası nátiyjesinde konyugirlengen qos baylanıs molekulasında birigip atırgan atomlar birinshi hám tórtinshi uglerod atomlarına baylanısadı, ekinshi hám úshinshi uglerod atomları arasında jańa qos baylanıs payda boladı. Konyugirlengen dienli uglevodorodlardıń bul qásiyetin 1899 jılı nemec alımı K.I.Tile molekuladaǵı uglerod atomlarında saqlanıp qalǵan qaldıq (parcial) valentlik esabınan sonday birigiwi múmkin degen teoriyaǵa tiykarlanıp dáliylep berdi.

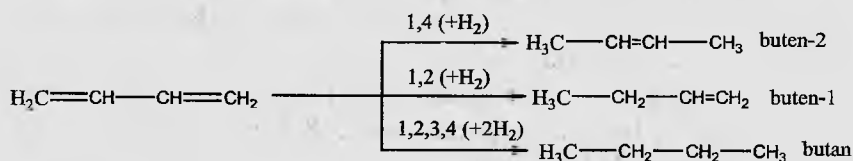
Tásirlesken dienlerdegi qos baylanıstıńuzınıǵı ($-\text{C}=\text{C}-$) $1,37 \text{ \AA}^\circ$ ge teńbolıptoyınbaǵan uglevodorodlardaǵı qos baylanıstıńuzınıǵına ($1,33 \text{ \AA}^\circ$) qaraǵanda bir qansha uzın, ápiwayı jay baylanıstıń

(=C-C=) uzunluğu bolsa 1,46 Å bolıp toyınğan uglevodorodlardagi ápiwayı baylanıstıń uzınlıǵına (1,54 Å) qaraǵanda bir qansha qısqa.

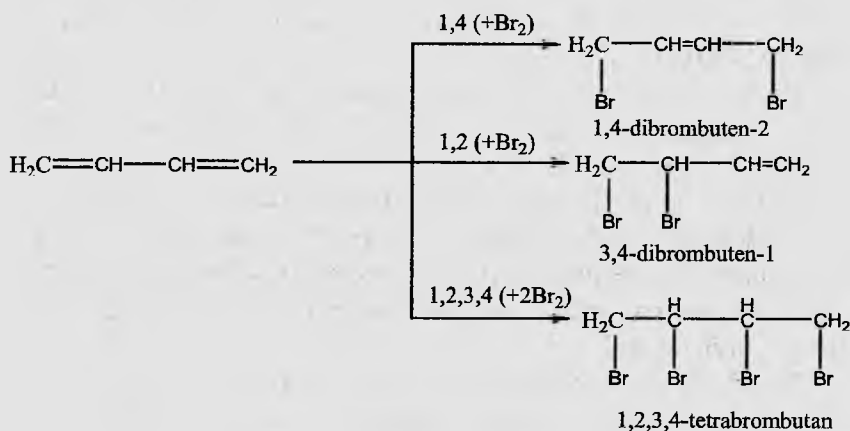
Solay etip, tórt uglerod atomın baylanıstırıp turǵan úsh baylanıs anıq ápiwayı yaǵniy jay baylamsqa hám anıq qos baylanısqa kirmeydi. Tásirlesiw σ-baylanıs arqalı baylanısıp turǵan uglerod aromlarınń qos baylanısıwın támiyinleydi. Tásirlesiwshi baylanıslardıń payda bolıwında molekuladagi energiya muǵdarı kemeyedi, sonlıqtan tásirlesken qos baylanısı bar birikpeler dienler ishinde eń turaqlısı bolıp tabıladı.

Ximiyalıq qásiyetleri. Tásirlesken dienler qos baylanıstıń jaǵdayına qaray 1,2 yamasa 1,4 hám ayırım jaǵdaylarda 1,2,3,4 – birigiw reakciyalarına kirisedi.

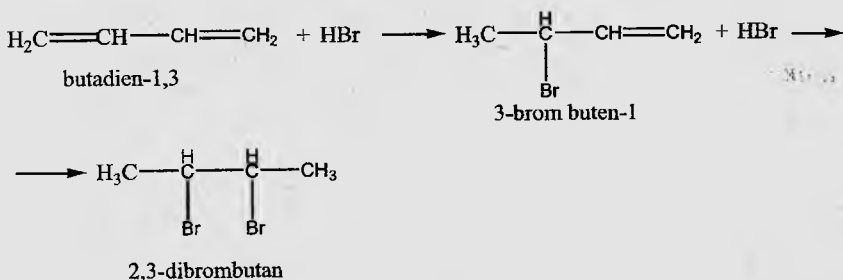
Gidrogenlew reakciyası. Dienli uglevodorodlar nikel katalizatorı qatnasında vodorod penen reakciyaǵa kirisip alkenler hám alkanlardı payda etedi.



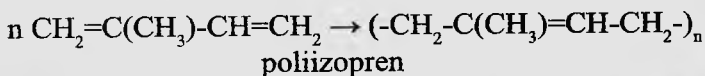
Galogenlew reakciyası. Butadiendi bromlaw arqalı 1,4-dibrombuten-2 hám 3,4-dibrombuten-1 aralaspası alınadı. artıq sha muǵdarda brom tásirinde 1,2,3,4-tetrabrombutan alınadı.



Gidrogalogenlew reakciyası.



Polimerlew reaksiyası. Tabiiyiy kauchuk (C_5H_8)_n formulaga iye bolip, Braziliyada osetugin Geveya tereginin shiresinen almadı. Kauchuk «kaocho» sozinin alingan bolip, ol terektiñ kóz jası degen manisti bildiredi. Alingan terek shiresine sirke kislota qosılsa, kauchuk ajralıp shıgadi. Tabiiyiy kauchuk 2-metilbutadien-1,3 tiñ sıızıqlı polimeri bolıp tabıladı.



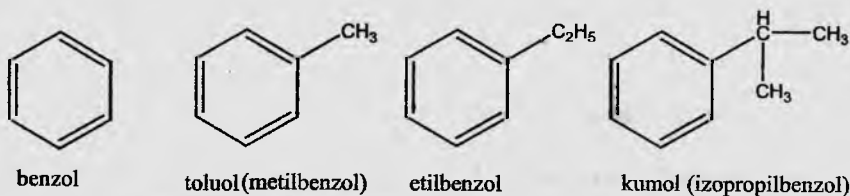
Tábiyǵıy kauchukte polimer shıjırı –cis konfiguraciyaǵa iye, yaǵnıy metilen gruppası qos baylanısqa salıstırǵanda –cis jaǵdayda jaylasadı. Bunday polimer stereoregulyar dúziliske iye polimer bolıp tabıladı.

Sonğı waqıtları butadien-1,3-ti natriy metalı katalizatorı qatnasında polimerlep tábiygiy kauchuktegi siyaqlı *-cis* konfiguraciyağa iye sızıqlı stereoregulyar dúziliske iye butadien kauchugi alınbaqta.

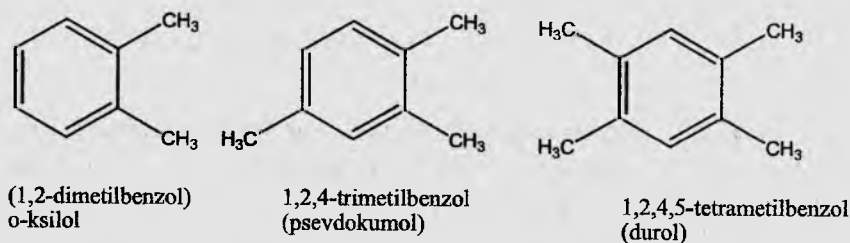
§17.6. Aromatikaliq uglevodorodlar

Aromatikalıq uglevodorodlar ataması tiykarınan xosh iyisli ósimlikler hám balzamlardıń tábiyǵıy derekлерinen ajratıp alınған birikpelerge berilgen tariyxiy atama bolıp tabıladı. Sońınan bul atama qurılısı hám ximiyalıq qásiyetleri boyınsha uqsas bolған organikalıq birikpeler gruppasın óz ishine jámleydi.

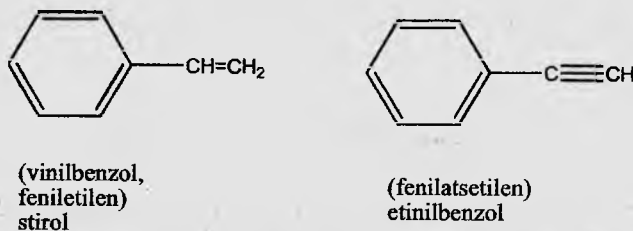
Qurammda bir yamasa bir neshe benzol saqıynasi bolgan uglevodorodlar aromatikaliq uglevodorodlar dep ataladı. Olardıń ulıwma formulası C_nH_{2n-6} . Benzol qatarı uglevodorodların ataw ushun benzol tiykar etip alımp, ondağı neshe uglerod atomı qanday radikalğa almasqan bolsa, sol radikallar oqılıp, aqırına benzol sózi qosıp jazıladı.



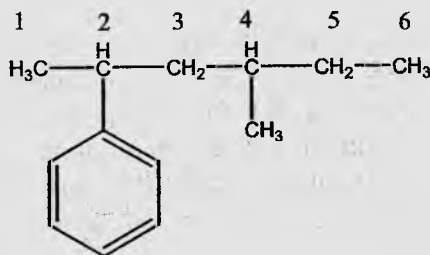
Quramında eki hám úsh orınbasari bar benzol tuwındıları. Eger benzol saqıynasında birewden artıq orınbasari bolsa, onday jaǵdayda benzol saqıynasi nomerlenedi hám bunda radikallar bir-birine jaqın jaylasqan nomerlerdi iyeleydi.



Quramında toynbaǵan orınbasarları bar benzol tuwındıları



Eger benzol saqıynasındaǵı radikal quramalı yamasa uzın dizbekli bolsa, onda benzol saqıynası radikal sıpatında oqıladi.



2-fenil-4-metilgeksan

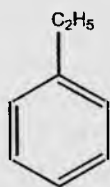
Aromatik uglevodorodlar radikalları ariller dep ataladı. Mısıalı, C_6H_5 -fenil, $C_6H_5CH_2$ -benzil, $CH_3C_6H_4$ -tolil, $(CH_3)_2C_6H_3$ -ksilil, C_6H_4 -fenilen dep ataladı.

Benzol hám bir orınbasarları bar benzol tuwındıları izomerge iye bolmaydı. Mısıalı, C_6H_6 , $C_6H_5CH_3$, $C_6H_5CH=CH_2$, $C_6H_5C\equiv CH$ izomerge iye emes.

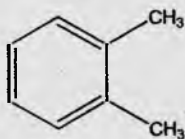
Eki orınbasarı bar benzol tuwındıları *orto*-, *meta*-, *para*- izomerlerge iye boladı. Eger orınbasarlar benzol saqıynasında qońsı yaǵnıy 1-2 jaǵdayda jaylasqan bolsa *orto*- izomer dep ataladı.

Eger orınbasarlardıń benzol saqıynasında jaylasıwı bir uglerod atomı arqalı ajıralıp turǵan bolsa yaǵnıy olar 1-3 jaǵdayda jaylasqan bolsa *meta*- izomer dep ataladı.

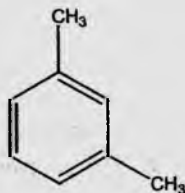
Eger orınbasarlar benzol saqıynasında bir-birine qarama-qarsı jaylasqan bolsa yaǵnıy 1-4 jaǵdaydı iyelegen bolsa *para*- izomer dep ataladı. Mısıalı, C_8H_{10} -birikpesiniń 4-izomeri bar.



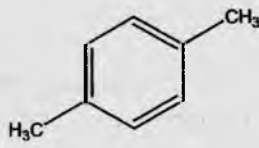
etilbenzol



1,2-dimetilbenzol
(orto-ksilol)



1,3-dimetilbenzol
(m-ksilol)



1,4-dimetilbenzol
(p-ksilol)

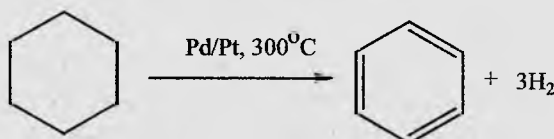
Ahırıw usılları. Aromatikalıq uglevodorodlar tiykarinan tas kómir hám neftti qayta islep alınadı.

Arenlerdi alıwdıń dáslepki tariyxıy usıllarınıń biri tas kómirdi qurǵaq aydaw bolıp tabıladı. Tas kómir hawasız jerde 900-1000 °C temperaturada qızdırıladı. Bunda qurǵaq qaldıq (koks), gazlar hám tas kómir smolası ahnadı. 1m³ gaz quramında 30 g benzol hám 10 g toluol boladı. Smola quramında az muǵdarda benzol, toluol, sonday-aq ksilollar hám policiklik arenlar, fenollar hám geterociklik birikpeler boladı.

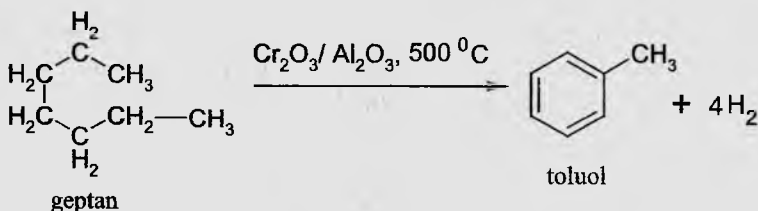
Benzol, toluol hám basqa ápiwayı arenlar nefttiń ayırım sortları quramında boladı. Olardı neft ónimlerin katalitik krekinglep aladı.

Aromatikalıq uglevodorodlardı alıwdıń tómendegi sintetikalıq usılları bar.

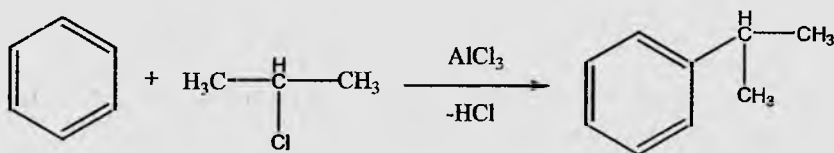
1. Siklogeksan hám onıń tuwındıların degidrogenlew. (N.D.Zelinskiy reakciyası).



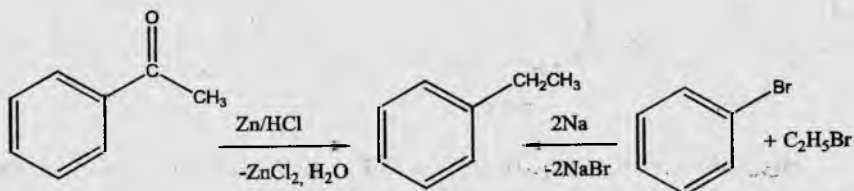
2. Quramında altı hám odanda joǵarı alkanlardı joǵarı basım hám temperaturada degidrocikllew. (B.A. Kazanskiy usılı)



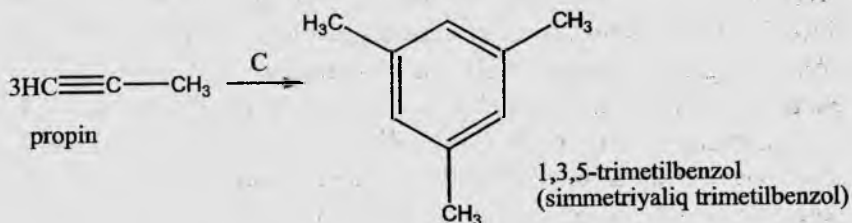
3. Laboratoriyada hám sanaatta alkilbenzollar Fridel-Kraftc usılında benzol yamasa basqa aromatikalıq uglevodorodlardı galo-genalkiller tásirinde alkillep ahnadı.



4. Aromatikaliq ketonlardı qálpine keltirip (Klemmensen hám Kijner-Volf reaksiyaları), sonday-aq, aromatikaliq hám alifatikalıq galogenli tuwındılardan Vyurc-Fittig reaksiyası járdeminde benzol gomologların alıw múmkin.

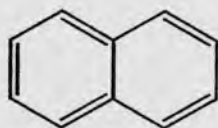


5. Benzol hám onıń tuwındıların acetilen hám onıń tuwındıların kómir katalizatorı qatnasında trimerlep alıwğa boladı. (Zelinskiy, Kazanskiy reaksiyası)

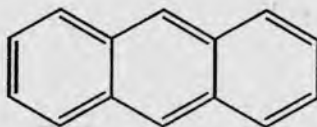


Fizikalıq hám ximiyahq qásiyetleri. Benzol qatari uglevodorodlarınń dáslepki wákilleri ózine tán iyisi bar reńsiz suyıqlıqlar. Qurammda uglerod atomları kóp bolǵanlıǵı sebepli aromatikaliq uglevodorodlar tútep janadı. Aromatikaliq uglevodorodlar suwda erimeydi, kópshiligi organikahq eritkishlerde jaqsı eriydi.

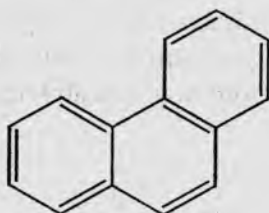
1931-jılı Xyukkel kvant-mexanikalıq esaplawlar tiykarında tómendegi aromatikaliq qaǵıydanı usındı: zat molekulası $(4n+2)$ delokallanǵan π -elektronlarǵa $(n=0,1,2,3\dots)$ iye tegis saqıynalı formasında bolsa aromatikaliq qásiyetke iye boladı. Benzol $(n=1)$, naftalin $(n=2)$, antracen hám fenantren $(n=3)$ saykes túrde 6,10,14 delokallasqan π -elektronlarǵa iye aromatikaliq uglevodorodlar bolıp tabıladı.



naftalín



antratsen

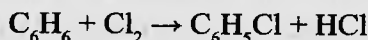


fenantren

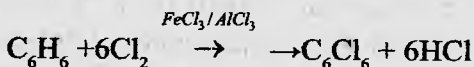
Benzoldın ximiyalıq formulası 1865 jılı nemec alımı A.Kekule tárepinen usınılğan. Benzoldağı barlıq uglerod atomları sp^2 -gibridlengen bolıp, olar arasındağı múyesh 120° ğa teń. Benzol molekulasını rentgenostrukturalıq tekseriw onıń molekulasındağı uglerod atomları arasındağı baylanıstıń uzınlıǵı bir qıylı bolıp $1,40 \text{ \AA}$ ǵa teń ekenligin kórsetedi. Bul benzol saqıynasında ápiwayı baylanıs (uzınlıǵı $1,54 \text{ \AA}$) hám qos baylanısta (uzınlıǵı $1,34 \text{ \AA}$) joq ekenligin, barlıq uglerod atomları arasındağı elektron tıǵızlıq bir qıylı bólistirilgenligi, yaǵnıy tegis 6π elektronlar bultı sistemasi bar ekenligin tastıyıqlaydı. Elektron bultlarınń delokallanıwı sistema turaqlılıǵın asıradi. Sol sebepli benzol birigiw reakciyasına qıyın kirisedi hám oksidlewshiler tásirine turaqlı. Benzol qádimgi jaǵdayda brom suwın hám kaliy permanganatınıń suwlı eritpesin reńsizlendirmeydi, silteler menen reakciyaǵa kirispeydi.

1. Elektofil orınalıw reakciyaları.

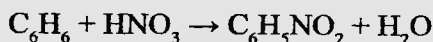
1.1. Galogenlew reakciyası. Katalizator Lyus kislotaları (FeCl_3 , AlCl_3) qatnasmda benzolǵa xlor tásir ettirilse xlorbenzol payda boladı.



Eger artıq sha muǵdarda xlor tásir ettirilse geksaxlorbenzol alınadı.



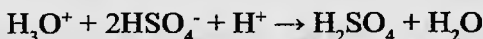
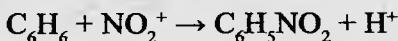
1.2. Nitrollaw reakciyası. Benzolǵa nitrat hám sulfat kislotalar aralaspasın tásir ettirip, nitrobenzol alınadı.



Reaksiya mexanizmi tómendegishe:



nitroniy kation

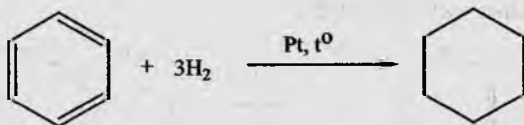


1.3. Sulfollaw reaksiyası. Benzolğa konzentrlengen sulfat kislota tásir ettirip benzolsulfokislota alınadı.

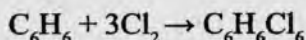


2. Birigiw reaksiyası.

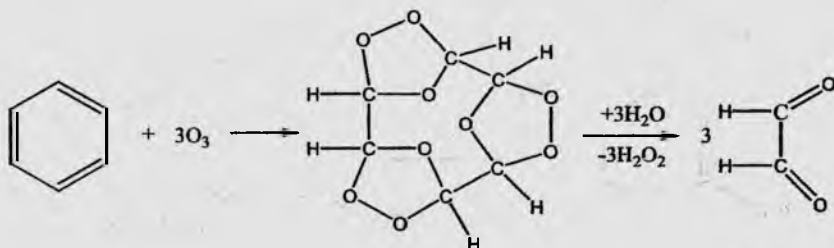
2.1. Hidrogenlew reaksiyası. Katalizatorlar (Ni, Pt, Pd) qatnasında benzol molekulasına vodorod birigip ciklogeksan payda boladı.



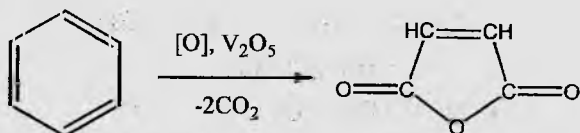
2.2. Galogenlew reaksiyası. Quyash nuri yamasa ultrafiolet nurlar tásirinde benzolğa xlor tásir ettirilgende geksaxlorciklogeksan (geksaxloran) payda boladı.



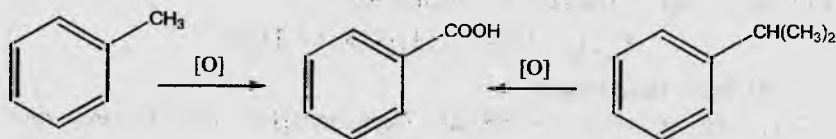
3. Oksidlew reaksiyası. Ozon menen oksidlengende benzol triozonidi, soninan glioksal alınadı.



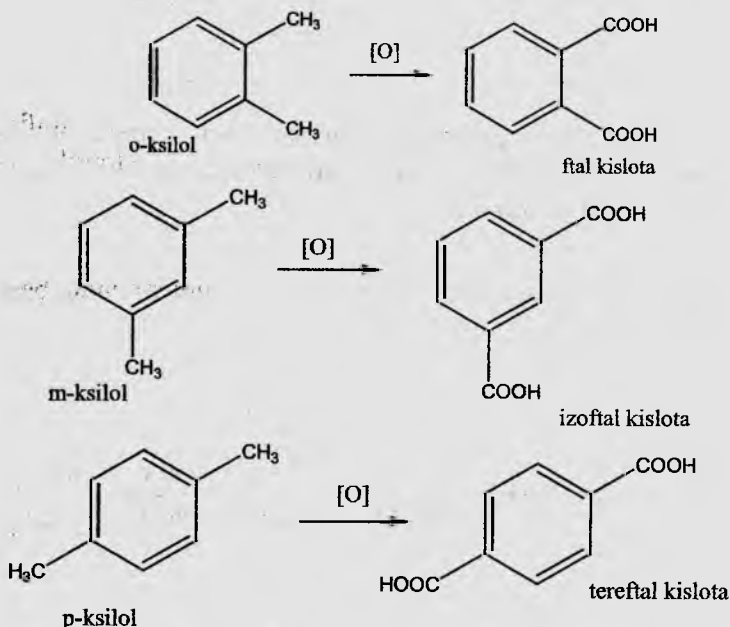
Hawa kislorodi qatnasında 400 °C temperaturada V_2O_5 katalizatori qatnasında qızdırılğanda benzoldıñ oksidleniwinen malein anhidridi alınadı.



Bir orınbasarı bar benzol tuvındıların oksidlegende benzoy kislotası payda boladı.



Eki orınbasarı bar benzol tuvındıları oksidlengende eki tiykarlı karbon kislotaları payda boladı.

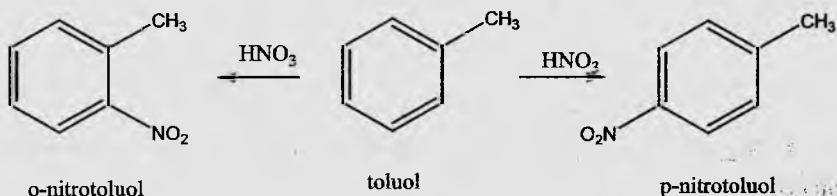


Benzol saqıynasındagı orientaciya qağıydası. Benzol saqıynasındagı orınbasarlar ximiyalıq tábiyatına qaray ekige bölinedi.

1) I-túr orınbasarları saqıynaǵa kirip kiyatırǵan orın basarlardı -orto hám -para jaǵdaylarǵa baǵdarlaydı. Birinshi túr orınbasarları

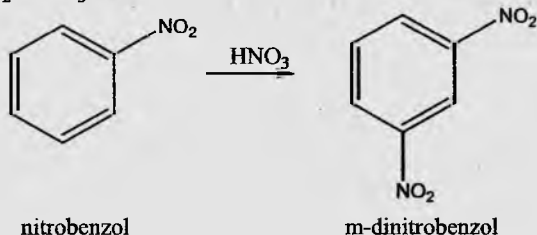
elektron donor orınbasarlar bolıp benzol saqıynasınıń *-orto* hám *-para* jaǵdaylarındaqı ulıwma elektron tıǵızlıǵın asıradı. Sonlıqtan olar *-orto* hám *-para* orientantlar dep te ataladı. Bularga tómendegi atomlar yamasa atomlar gruppaları kiredi:

$-OH$, $-NH_2$, $-NHR$, $-NR_2$, $-R(-C_nH_{2n+1})$ -alkil radikalları), $-Hal$ (F, Cl, Br, I), $-OR$, $-SH$, $-SR$, $-NHCOR$.



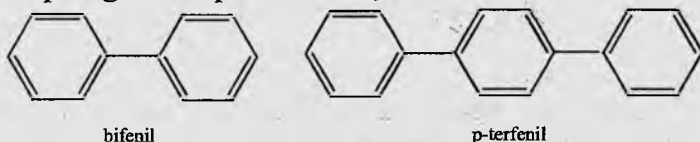
2) II-túr orınbasarları saqıynaǵa kirip kiyatırǵan orınbasarlardı *-meta* jaǵdayǵa baǵdarlaydı. Ekinshi túr orınbasarları elektron akceptor orınbasarlar bolıp benzol saqıynasınıń *-meta* jaǵdayındaqı ulıwma elektron tıǵızlıǵın asıradı. Sonlıqtan olar *-meta* orientantlar dep te ataladı. Bularga tómendegi atomlar yamasa atomlar gruppaları kiredi:

$-NO_2$, $-SO_3H$, $-CHO$, $-COR$, $-COOH$, $-COOR$, $-CN$

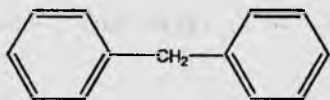


Kóp yadrolı aromatikalıq birikpeler. Benzol saqıynasiniń ózara baylanısıw tábiyatına qaray aromatikalıq birikpeler bir neshe túrlerge bólinedi.

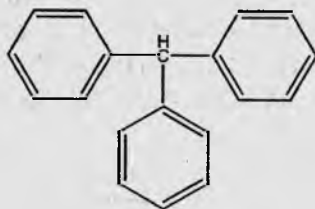
1. Benzol yadroları bir-biri menen bir ápiwayı jay baylanıs arqalı baylanısıp tırǵan birikpeler. Mısalı,



2. Benzol yadroları bir yamasa bir neshe metilen ($-\text{CH}_2-$) gruppaları menen ajralğan birikpeler. Mısalı,

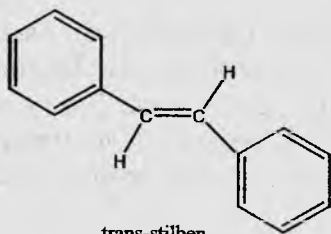


difenilmetan

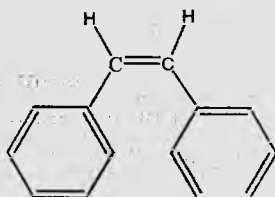


trifenilmetan

3. Benzol sağıynaları toyınbağan baylamslar arqalı ajralğan birikpeler.

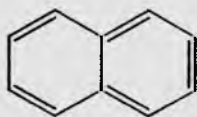


trans-stilben

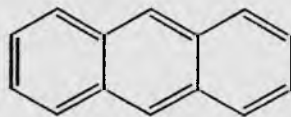


tsis-stilben

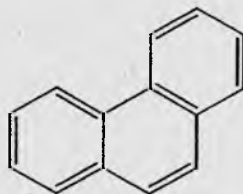
4. Kondensirlengen sağıynalı policiklik arenler.



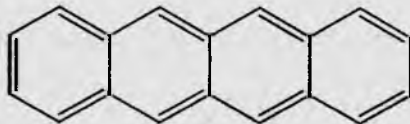
naftalin



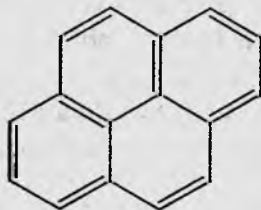
antratsen



fenantren



tetratsen



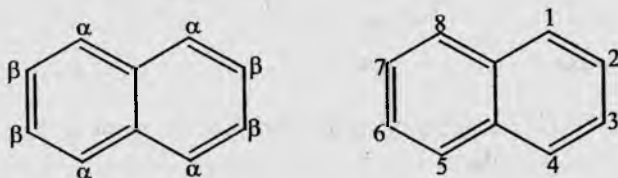
piren

Naftalin, antracen, fenantren, piren tas kómir smolasi quramında boladı. Bul policiklik birikpelerde benzoldağı sıyaqlı π -elektron

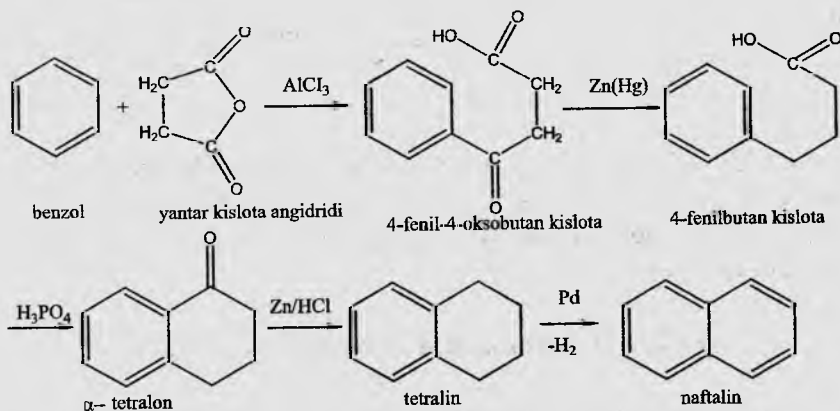
tıgızlıgının molekula boylap tegis bólistiriliwi bayqalmaydı hám olardıń termodinamikalıq turaqlılıgı benzolğa salıstırǵanda kem boladı. Aromatiklik qásiyet tómendegi qatar boylap kemeyedi.

Benzol > fenantren > naftalin > antracen

Naftalinniń birinshi strukturalıq formulası 1866 jılı K. Grebe tárepinen usınılgan. Naftalin molekulasında uglerod atomları bir qıylı emes, yaǵnıy ondaǵı tórt uglerod atomı α jaǵdayda hám tórt uglerod atomı β jaǵdayda boladı.

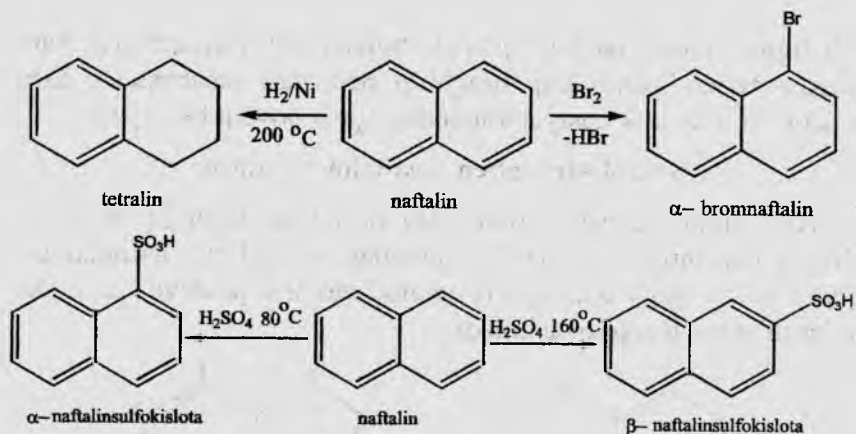


Naftalindi Fridel-Krafs reakciyası boyınsha acillew reakciyası tiykarında alıwǵa boladı.

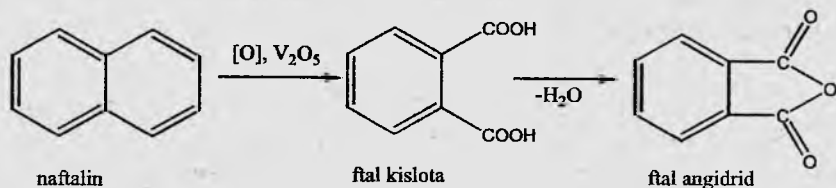


Naftalin ózine tán ótkir iyisli, jıltıraq aq kristallı zat. Ushiwshan hám ańsat sublimatlanadı. 88°C – da suyıqlanadı. Naftalin suwda erimeydi, ıssı spirtte, efirde hám benzolda eriydi.

Naftalinniń α -C atomındaǵı H atomları aktiv bohp elektrofil almasıw reakciyalarına ańsat kirisedi.



Naftalin V_2O_5 katalizatoriqatnasında joqarı temperaturada oksidlengende ftal kislota payda boladı hám ol ózinen suwdı shıǵarıp jiberip ftal angidridine aylanadı.



Naftalin kúyege qarsı qullanıladı. Naftalinnıń gidrlew ónimleri tetralin hám dekalin lak boyaw sanaatmda eritkish sıpatında qollanıladı. Naftalinsulfokislota hám nitronaftalin boyaw islep shıǵarıwda qullanıladı.

§ 17.7. Uglevorodlardıń galogenli tuwındıları

Uglevorodlardagı bir yáki bir neshe vodorod atomlarınń galogen atomlarına almasıwınan payda bolǵan organikalıq birikpeler uglevorodlardıń galogenli tuwındıları dep ataladı. Uglevorodlardıń galogenli tuwındıları uglevorod qaldıǵınınń tábiyatına qarap alifatik, aliciklik hám aromatik galogenli tuwındılarga bólinedi. Galogenli tuwındılar radikaldıń tábiyatına qarap toyingan hám

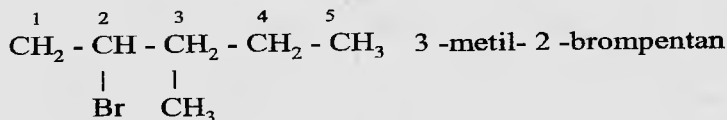
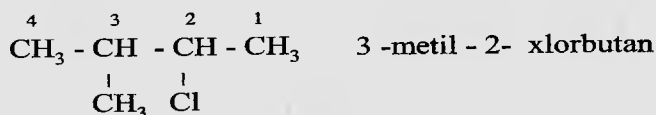
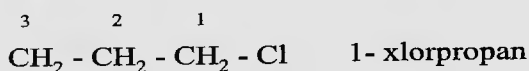
toyınbağan galogenli tuwındılarga, molekulasında galogen atom-larının sanına qarap mono -,di-, hám poligalogenli tuwındılarga bólinedi.

Alkanlardın monogalogenli tuwındıları quramın $C_nH_{2n+1}Hal$ ulıwma formula menen kórsetiwge boladı.

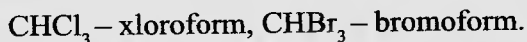
Nomenklaturası hám izomeriyası.

Galogenli tuwındılardı atawda radikal - funkcional hám xalıq-aralıq orınbasarlı nomenklaturalar qollanıladı. Radikal funkcional nomenklaturada galloidalkillerdın atı tiyisli bir valentli uglevodo-rod radikalın atma ftorid, xlorid hám iodid sózlerin qosıp aytı-ladı: CH_3Cl -metilxlorid, C_2H_5F -etilftorid, CH_2Cl_2 -metilenxlorid, $CH_3-CHBr-CH_3$ ekilemshi propil bromid.

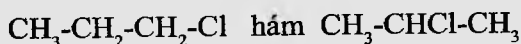
Xalıq-aralıq nomenklaturalarda aldın galogen atomı bolğan uglerod atomının shınjırdağı nomeri, soñınan galogen hám uglevo-dorodtın atı jazıladı.



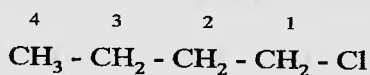
Ayırım galogenli tuwındılardıń tariyxıy atamaları saqlangan, misalı:



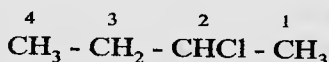
Metan hám etannın monogalogenli tuwındıları izomerge iye emes. Propan molekulasındağı metil hám metilen radikallarının bir vodorod atomı galogenge almasırlısa izomerler payda boladı:



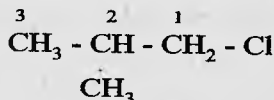
Butannıñ monogalogenli tuwındısınan tórt izomer birikpeler payda boladı:



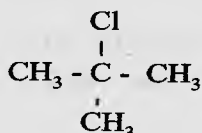
birlemshi butilxlorid
(1-xlorbutan)



ekilemshi butil xlorid
(2-xlorbutan)



izobutilxlorid
(2-metil-1-xlorpropan)



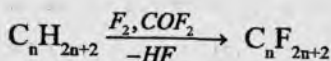
u'shlemshi butil xlorid
(2-metil-2-xlorpropan)

Bul mısallar monogalogenli tuwındılardıñ izomeriyası galogenniñ jaǵdayına hám radikal skeletine baylanısı ekenligin kórsetedi.

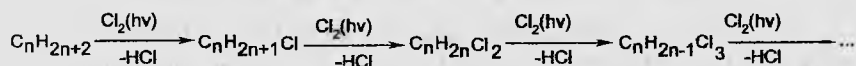
Alınıw usılları. Uglevodorodlardıñ galogenli tuwındıların uglevodorodlardıñ tuwındıların – tuwrıdan-tuwrı galogenlew, alken hám alkinlerge galogenli vodorodlardı yamasa galogenlerdi biriktiriw, ózinde kislorod yamasa basqa gruppalardı tutqan uglevodorodlarda usı gruppalardı galogenge almasıw arqalı alıwǵa boladı.

1. Tuwrıdan-tuwrı galogenlew. Bul jol menen ftor-, xlor-, bromli-uglevodorodlar alınadı, biraq iodtıñ uglevodorodları bul usıllarda alınbaydı.

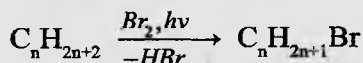
a) Ftorlaw. Ftor alkanlar menen judá tez reaksiyaǵa kirisedi, ayırım waqıtları qoparılıs payda etedi hám kóp energiya bólinip shıǵadı. Sonıñ ushın alkanlardı ftorlaǵanda ftordı azot penen suyıltırıp, reaksiyalardı arıawlı, mıstan islengen setkaları bar reaktorlarda alıp baradı. Alkenlerdi ftorlawda metallardıñ ftoridleri qollamladı:



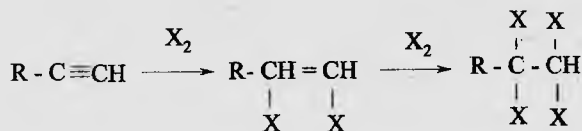
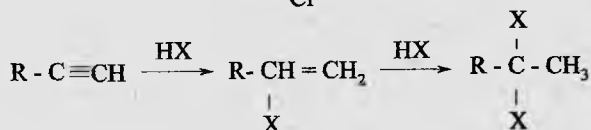
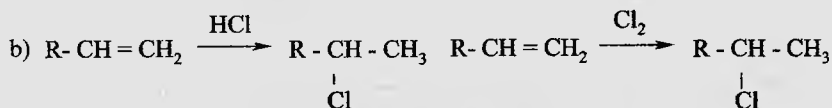
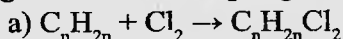
b) Xlorlaw. Alkanlar xlor menen UF- nurlarının tásirinde yama-
sa temperatura tásirinde basqışpa-basqışh reaksiyalargá kirisedi.
Reaksiya erkin radikallar mexanizm boyınsha baradı.

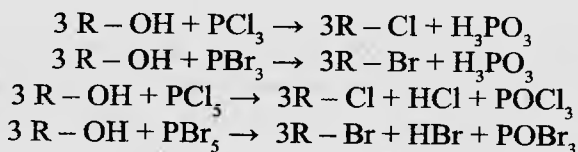


c) Bromlaw. Ápiwayı alkanlardı bromlaw intensiv UF-nurlarının
tásirinde, qızdırıw tásirinde boladı. Geksan, geptan h.t.b alkanlar
ushın bromlaw qızdırıw hám jaqtılıq tásirinde iske asadı:

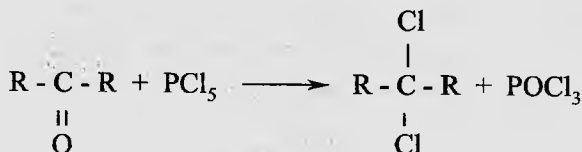


2. Alken hám alkinlerge birigiw reaksiyaları. Alken hám al-
kinlerge galogenvodorod hám galogenlerdın birigiwinen hár qıylı
uglevodorodlardıń galogenli tuwındıları alınadı:

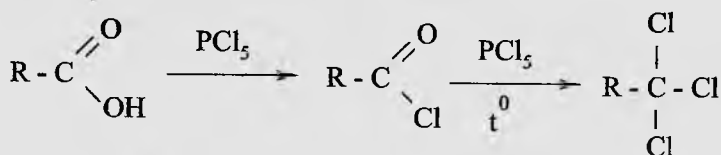




b) galogenli tuvındıardı aldegid hám ketonlardan alıw. Bul reakciya $\text{PCl}_5, \text{PBr}_5, \text{SF}_4$ qatnasında qızdırıw menen alıp barıladı:



c) galogenli tuvındıardıń karbon kislotalardan alınıwı.



Fizikalıq qásiyetleri. Monogalogenli tuvındıardıń fizikalıq qásiyetleri toyingan uglevodorodlarǵa birikken galogenlerdıń tábiyatına, uglevodorodtıń quramına hám dúzilisine baylanıslı boladı. Uglevodorodlardıń tuvındıları qádimgi temperaturada ózine tán jaǵımlı iyiske iye, reńsiz gaz yamasa suıqlıqlar bolıp tabıladı. Suwda erimeydi. Ayırım poligalogenli tuvındılar reńsiz kristallar, al poliod birikpeler sarı reńge iye kristall zatlar. Galogenli tuvındıardıń atomlıq massasınıń artıwı menen olardıń qaynaw temperaturaları artadı.

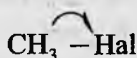
Tablica 17.1.

Ayırım galogenli tuvındıardıń fizikalıq konstantaları

Galogenli tuvındılar	$T_{\text{balq}}, ^\circ\text{C}$	$T_{\text{qayn}}, ^\circ\text{C}$	
CH_3F	-141,8	-78,6	0,877 (-79°C)
CH_3Cl	-141,8	-24,2	0,991 (-25°C)
CH_3Br	-93,6	3,6	1,732 (0°C)

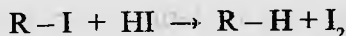
CH_3I	-66,1	42,5	2,279
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{F}$	-143,2	-37,7	0,816 (-37 C°)
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$	-138,7	12,2	0,921 (0 C°)
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$	-119	38,2	1,430
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{I}$	-108,5	72,2	1,993
CH_2F_2	-	-51,6	
CHCl_3	-63,5	61,3	1,488

Ximiyahq qásiyetleri. Galogenli tuwındıların reaksiyağa kirisiw qábileti joqarı. Bul kópshilik galogenli tuwındıların molekulasının polyarlanganlıǵı menen túsindiriledi. Sebebi, C-Hal (Hal = F, Cl, Br, I) baylanısındaǵı ulıwma jup elektronların tıǵızlıǵı elektronga tuwıslıǵı kúshli bolǵan galogen tárepke kóbirek awısadı. Bunday jılıw galogen atomın azǵana teris, al uglerod atomın azǵana oń zaryadlaydı, yaǵnıy molekularların polyarlamwı júzege keledi:

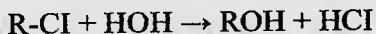


Uglevodorodların galogenli tuwındılarının reakciyağa kirisiw uqıplılıǵı galogenniń tábiyatına hám organikalıq radikaldıń dúzilisine de baylanıslı.

1. Qálpine keliw reakciyaları. Alkilgalogenidler galogenli vodorod penen qálpine kelip toyingan uglevodorodlarǵa aylanadı:

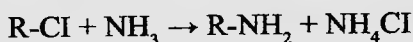


2. Gidrolizleniwi. Galogenidler gidrolizlengende galogen atomı gidroksil gruppası menen orın almasıp, spirt payda etedi:

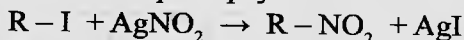


Bul reaksiya qaytımlı bolǵanlıǵı sebepli, gidroliz siltiler tásirinde alıp barıladı.

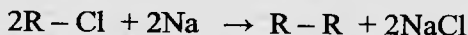
3. Ammonoliz. Galogenidlerge ammiak tásir ettirilse, alkilaminler payda boladı:



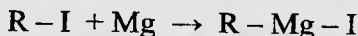
4. Gúmis nitrittiń tásiiri: Gúmis nitrit duzı galogenidler menen qosıp qızdırılǵanda nitrobirikpeler payda boladı:



5. Natriydıń tásiiri. Alkilgalogenidlerge natriy tásir ettirilgende Toymǵan uglevodorod payda boladı (Vyurc reakciyası):

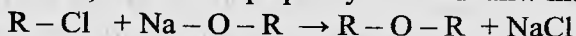


6. Magniydıń tásiiri. Alkilgalogenidlerdiń absolyut efirdegi eritpesine magniy tásir ettirilse magniy-organikalıq birikpeler payda boladı:

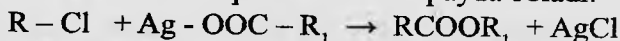


Magniy-organikalıq birikpelerdiń efirdegi eritpesi Grinyar reaktivi dep ataladı. Grinyar reaktivi járdeminde har qıylı organikalıq birikpeler sintezlenedi.

7. Alkogolyatlardıń tásiiri. Alkilgalogenidlerge alkogolyatlar (spirtlerdiń duzları) tásir ettirilip ápiwayı efirlerdi alıw múmkin:



8. Organikalıq kislotalardıń duzlarıńń tásiiri. Galogenli tuwındı-larǵa organikalıq kislotalardıń gúmis yamasa basqa metallar menen dúzgen duzları tásir ettirilse quramalı efirler payda boladı:



Ayırım wákilleri. Metilxlorid - CH_3Cl ózine tán iyisi bar reńsiz gaz, suwda erimeydi, biraq organikalıq eritiwshilerde eriydi. Ol ańsat suyıqlanadı hám puwlatıǵanda kóp muǵdarda ıssılıq jutadı. Sol sebepli ol suwıtwshı qurılmalarda isletiledi. Onı sanaatta metanı xlorlaw arqalı aladı. Metilxlorid polimer materiallar ushın eritkish retinde isletiledi. Metilxloridtiń etil spirti menen aralaspa-sı kinofotoplenka sanaatında acetilsellyulozanı eritiwshı sıpatında qollanıladı.

Xloroform ($CHCl_3$) - jaǵımlı iyiske iye reńsiz suyıqlıq, suwda az eriydi. Bul birikpe kúshli narkotik hám anestetik qásiyetke iye bolǵanlıǵı ushın medicinada keń qollamladı. Xloroform sanaatta etil spirtin xlorlı izvest penen tásirlestiriwden aladı. Xloroform may, smola, kauchuklerdi jaqsı eritedi. Sonday-aq, onı organikalıq sintez-de freon alıw ushın qollanadı.

Tetraxlormetan (CCl_4) - reńsiz, janbaytuğın, awır suyıqlıq. Suwda az eriydi. Suw menen (96% tetraxlormetan, 4% suw) azeotrop aralaspanı payda etedi. Onı sanaatta metandı xlorlaw yamasa kúkırtlı uglerodtı xlorlaw usılı menen aladı. Tetraxlormetan may, smola h.t.b. zatlardı eritiwshi retinde, sonday-aq sanaatta hár qıylı sintezler ushın shıyki zat retinde qollamladı.

Dixlorethan ($\text{C}_1\text{H}_2\text{CH}_2\text{Cl}$) - jağımlı iyiske iye reńsiz suyıqlıq. Suwda az eriydi hám suw menen azeotrop aralaspanı payda etedi. Dixlorethanı sanaatta etilendi xlorlaw usılı menen aladı. Onı eritkish retinde hám organialıq sintez sanaatında shıyki zat retinde qollanadı.

Freonlar (xladonlar) - florxloralkanlar reńsiz gazler bolıp, olar tómen qaynaw temperaturalarına iye. Sonlıqtan olardı suwıtıwshi úskenelerde paydalanadı. Geksaxlorciklogeksan - reńsiz kristall zatlar. Omń segiz izomeri bolıp, izomerleriniń aralaspası awıl-xojalıǵında inektecide retinde qollanılıp keldi. Házirgi waqıtta bul birikpeni qollamw óziniń záhárligi sebepli biraz sheklengen.

§17.8. Uglevodorodlardıń tábiyǵıy derekleri

Uglevodorodlardıń eń tiykargı derekleri qatarına neft, neftin jolawshı gazleri, tábiyǵıy gaz hám taskómir kiredi.

Neft. Neft qara-qońır reńli, ózine tán iyisi bolǵan may tárizli suyıqlıq bolıp, túrli uglevodorodlar aralaspasınan ibarat bolǵanlıǵı ushın belgili bir qaynaw temperaturasına iye emes. Neftin quramında uglevodorodlardan basqa kislorodlı, kúkırtlı, azotlı birikpelerde boladı. Túrli jerden shıqqan neftin quramı túrlishe bolıp olardıń salıstırmalı tıǵızlıǵı 0,73 penen 0,97 g/sm³ boladı. Neftin quramına qattı, suyıq hám gaz uglevodorodlar kiredi. Neft kánleri jer betiniń hár túrli tereńliklerinde bolıp, ol gazler basımı astında bolsa, neft qudıqları arqalı jer betine kóterilip shıǵadı. Gaz halındaǵı uglevodorodlar tábiyǵıy gaz hám joldas gaz halında shıǵadı. Quramında tiykarinan suyıq uglevodorodlar bolatuğın neft-parafin tiykarlı, qattı uglevodorodlar bolatuğın neft bolsa asfalt tiykarlı neft dep ataladı.

Nefttiń quramı. Neft qaysı kánlerden alıńanlıǵına qarap quramı hám sıpatı hár túrli boladı. Mısalı, Baku nefti cikloparafinlerge bay hám toyingan uglevodorodlar salıstırmalı túrde az, Grozniy hám Fergana neftlerinde toyingan uglevodorodlar aytarlıqtay kóp boladı. Perm neftinde aromatlǵı uglevodorodlar ushırasadı.

Nefttiń fraksiyaları. Neftten úlken ámeliy áhmiyetke iye bolǵan hár turli ónimler ajratıp alınadı. Dáslep gaz halındaǵı uglevodorodlar shıǵarıp jiberiledi, ushiwshań uglevodorodlar aydalǵannan keyin neft qızdırıladi. Birinshi nábette molekulasında uglerod atomlar sanı onsha kóp bolmaǵan qaynaw temperaturası tómen bolǵan uglevodorodlar puw halına ótip aydaladı. Temperatura kóterilgen sayın qaynaw temperaturaları joqarı bolǵan uglevodorodlar aydaladı. Solay etip, nefttiń ayırım fraksiyaların jıynawǵa boladı. Kóbinese bunday aydawda, tiykarınan ush fraksiyası alınıp, olar keyninen taǵı ajratıladi. Nefttiń fraksiyaları tómendegiler:

1. 40° tan 200°C ǵa shekem jıynalatıǵın frakciyası-benzinlerdiń gazolin fraksiyası C_5H_{12} den $C_{11}H_{24}$ ke shekemgi uglevodorodlar boladı. Ajratıp alıńan frakciyanı taǵı qaytadan aydap gazolin (40° dan 70°C ǵa deyin) aviaciya, avtomobil hám basqalarǵa qollanılataǵın benzin (70° dan 120°C ǵa deyin) alınadı.

2. Ligroin fraksiyası 150° dan 250°C ǵa deyin jıynaladı. Onda C_8H_{18} den $C_{14}H_{30}$ ǵa deyin bolǵan uglevodorodlar boladı. Ligroin traktorlar ushın janılǵı retinde qollanıladi.

3. Kerosinli fraksiya $C_{12}H_{26}$ dan $C_{18}H_{38}$ ge deyin, qaynaw temperaturası 180° dan 300°C qa deyin bolǵan uglevodorodların óz ishine aladı. Kerosin tazalanǵannan soń traktorlar, reaktiv samolyotlar hám raketalar ushın janılǵı retinde qollanıladi.

Neftten alıńan úsh fraksiyası qayta aydaladı hám tómendegi ónimler alınadı.

Gazolin frakciyası jeńil uglevodorodlardan ibarat bolıp olardan tómendegi ónimler alınadı.

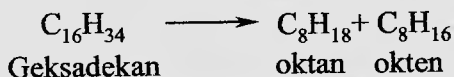
1. Jeńil benzin-gazolin yaki petroleý efiri, salıstırma tigızlıǵı 0,64-0,66g/sm³. Petroleý efiri tiykarınan eritiwshi sıpatında isletiledi.

2. Ortasha benzin (haqıyqıy benzin) salıstırmalıtı ızıqlıǵı 0,70g/sm³. Texnikada orta benzin frakciyası, tiykarinan ishki janıw dvi-gatellerinde janılǵı sıpatında isletiledi.

3. Awır benzin basqasha aytqanda ligroin, salıstırmalı tızıqlıǵı 0,73-0,77g/sm³. Bul fraksiya dizel dvi-gatelleri ushın janılǵı sıpatında isletiledi.

Neft aydalǵannan soń qalǵan qaldıq – qaramay fraksiyasi (mazut) dep atalıp kóp sanlı uglerod atomlarınan ibarat uglevodorotlar boladı. Mazutta fraksiyalargá bólinedi; *solyar mayları* -dizel janılǵısı, *maylaw mayları* -avtotraktorlar ushın, aviacion salıdol mayları, *vazelin* – kosmetikada qollanıladı. Neftlerdiń ayrım sortlarınan parafınler alınadı hám bul kukirt, shám h.t.b. islep shıǵarıw ushın qollanıladı. Aydap bolǵannan sońǵı qaldıq gudron dep ataladı hám ol jol qurılısında asfalt islewde qollanıladı.

Neft ónimleriniń krekingi. Neftten alinatugın benzinniń muǵ-dari kreking processı jardeminde asiriladi. Krekingniń sanaat usulın 1892-jılı rus injeneri V.G.Shuxov islep shıqqan. «Kreking» sózi inglizshe sóz bolıp «bólekleniw» degendi ańlatadı. Bul process nati-yjesinde neft quramına kiriwshi joqarı molekulyar uglevodorodlar bóleklenip kishi molekulyar uglevodorodlar payda boladı.



Neft tiykarinan eki túrli usılda yaǵniy, termik hám katalitik usılda krekinglenedi.

Termik kreking. Uglevodorod molekularınıń tarqalıwı ádewir joqarı temperaturada (450-550°S) ótedi. Process aste aqirin júzege keledi. Uglerod atomları tarmaqlanbaǵan dizbekli uglevodorod atomları payda boladı. Termikalıq kreking processinde alınǵan benzinde, Toyınǵan uglevodorodlar menen birge kóp ǵana toyınba-ǵan uglevodorodlar da boladı. Sonıń ushın bul benzin tuwrı aydap alınǵan benzinge qaraganda detonaciyaǵa shıdamlı boladı.

Termikalıq kreking benzinde ańsat oksidlenetugın hám poli-merlenetugın toyınbaǵan uglevodorodlar kóp boladı. Sonıń ushın

bul benzin uzaq waqit saqlanbaydi. Ol janganda dvigatellerdın hár túrli bólekleri buzilip qaladı. Bul ziyanli tásirde joǵaltıw ushın bunday benzinge antioksidlewshiler qosiladı.

Katalitik kreking. Uglevodorod molekularının tarqalıwı, katalizator qatnasıwında hám ádewir joqarı temperaturada (450-500°S) júredi. Termikalıq krekinge qaraǵanda process ádewir tez ótedi. Bunda tek uglevodorodlar molekularının tarqalıwıǵana bolıp qalmay, bálki olardıń izomerleniwide juzege keledi, yaǵniy uglevodorod atomları tarmaqlanǵan dizbekli uglevodorodlardı payda etedi. Katalitik kreking benzininiń detonaciyaǵa shıdamlılıǵı termikalıq benzinge qaraǵanda taǵıda joqarı, sebebi onda tarmaqlanǵan dizbekli uglevodorodlar boladı. Katalitik kreking benzininde toyınbaǵan uglevodorodlar az boladı hám sonıń ushın oksidleniw hám polimerizaciya processleri onda júzege kelmeydi. Bunday benzindi uzaq waqıt saqlawǵa boladı.

Neftten alınǵan ónimlerdi 700°C hám odan joqarı temperaturada hawasız sharayatta qızdırıw piroliz dep ataladı. Nefttiń pirolizinde reaksiyanıń tiykarǵı ónimleri gaz halındaǵı toyınbaǵan uglevodorodlar (etilen, acetilen) hám aromatlı uglevodorodlar – benzol, toluol hám basqalar bolıp esaplanadı. Nefttiń pirolizi aromatlı uglevodorodlar alıwdıń eń zárúr usıllarınan biri bolǵanlıǵı ushın bul process kóbinese *neftti aromatlaw* dep ataladı.

Koks óndirisi. Taskómir

Ózbekstan úlken kómir qorlarına iye ol geologiyalıq qorlar boyınsha Oraylıq Aziyada ekinshi orında turadı. Ózbekstanda kómir Angren, Sharǵun hám Baysun kánlerinen qazıp shıǵarıladı. Olardıń ulıwma qorınıń muǵdarı 2 millard tonnaǵa jetedi.

Taskómirdi qurǵaq aydaw jolı menen smola alınadı. Taskómir smolası quramında 400 den artıq aromatik hám geterociklik birikpeleri boladı. Ondaǵı organikalıq birikpeler frakciyaǵa bólip ajratıladı.

Birinshi frakciyada (jeńil may frakciyasi 170°C ǵa deyin) benzol toluol, ksilol, tiofen, uglerod sulfid, piridin hám basqada zatlar alınadı.

Ekinshi frakciyada (fenol (orta may) frakciyasi 170°C – 210°C) fenol, krezollar, naftalin, inden, kumaron, quramında azotı hám kúikti bolğan zatlar alınadı.

Úshinshi frakciyada (naftalin (awir may) frakciyasi 210°C – 230°C) naftalin, metil-naftalin, tioneftan, indol hám basqada zatlar alınadı.

Tórtinshi frakciyada (siniiriw frakciyasi 230°C – 270°C) naftalin tuwındıları (acenaften, fluoren, indol hám basqada zatlar) alınadı.

Besinslii frakciyada (antracen jasil may) frakciyasi 270° – 360°) antracen, fenantracen, karbazol, parfin hám basqada zatlar alınadı.

Altınshı frakciyada (taskómir pik frakciyasi 360°C dan joqarı temperaturada) parafınler, piren, xrizen ám basqa da zatlar alınadı.

Alınğan zatlardıń kópshiligi hám olardıń negizinde alınğan preparatlar medicinada hám awıl xojalıǵında keńnen qollanıladı.

Tábiyǵiy gaz

Planetamızda tábiyǵiy gaz qorı júdá úlken (sháma menen 10^{15}m^3). Bul qımbat bahalı janılgınnıń áhmiyetli kánleri Shıǵıs Sibrde (Urengay, Zapolyarye), Volga-Ural basseynlerinde (Vuktilsk, Orenburg), Orta Aziyada (Gazli), Ukrainada (Shebelinskiy), Arqa Kavkaz (Stavropolskiy) da ushıraydı.

Tábiyǵiy gazdıń tiykarǵı komponenti metan bolıp esaplanadı. Onıń quramında etañ propan, butan boladı. Sonday bir nızamlılıq bar: uglevodorodtıń salıstırma molekulalıq massası qansha úlken bolsa, ol tábiyǵiy gaz quramında sonsha az boladı.

Qollanıluwı. Tábiyǵiy gaz janganda júdá kóp ıssılıq ajıralıp shıǵadı, sonıńushın ol qazan qurılmalarında, domna, marten, sonday-aq shiyshe pisiriw pechlerinde hám taǵı basqalarda energetikalıq jaqtan tiyimli hám arzn otın bolıp esaplanadı. Óndiriste tábiyǵiy gazden paydalanıw miynet ónimdarlıǵın ádewir kóteriliwine múmkinshilik beredi.

Tábiyǵiy gaz – ximiya sanaatı ushın shiyki zat deregi bolıp esaplanadı. Onnan acetilen, etilen, vodorod, qara kúye, hár túrli plastmassalar, sirke isloata, dáriler hám basqa da ónimler alınadı.

XVIII BAP.QURAMINDA KISLORODI BAR ORGANIKALIQ BIRIKPELER

§18.1. Spirtler

Spirtler dep, molekulasında bir yamasa bir neshe gidroksil gruppa saqlaytuğın birikpelerge aytiladı. Spirtler uglevodorod bolimine qarap Toyınğan, toyınbağan hám aromatik spirtlerge bólinedi.

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ etil spirt (toyınğan)

$\text{CH}_2=\text{CH-CH}_2\text{-OH}$ allil spirt (toymbağan)

$\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_2\text{-OH}$ benzil spirt (aromatik)

Spirtler molekulasındağı gidroksil gruppasınıń sanına qaray bir, eki hám kóp atomlı spirtlerge bólinedi:

Bir atomlı spirtler: Ulıwma formulası $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$. Mısalı,

CH_3OH - metanol, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ – etanol

Eki atomlı spirtler: Ulıwma formulası $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}_2$. Mısalı,

$\text{CH}_2\text{OH-CH}_2\text{OH}$ – etilenglikol, $\text{CH}_2\text{OH-CH(OH)-CH}_3$ – propilenglikol-1,2

Ush atomlı spirtler: Ulıwma formulası $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}_3$. Mısalı,

$\text{CH}_2\text{OH-CH(OH)-CH}_2\text{OH}$ – glicerın

Kóp atomlı spirtler:

Tórt atomlı spirtler eritritler dep ataladı.

$\text{CH}_2\text{OH-(CH(OH))}_2\text{-CH}_2\text{OH}$ – eritrit

Bes atomlı spirtler pentitler dep ataladı.

$\text{CH}_2\text{OH-(CH(OH))}_3\text{-CH}_2\text{OH}$ – ksilit

Altı atomlı spirtler geksitler dep ataladı.

$\text{CH}_2\text{OH-(CH(OH))}_4\text{-CH}_2\text{OH}$ – sorbit

Bir atomlı spirtlerdın molekulasındağı gidroksil gruppası qaysı uglerod atomına birikkenligine qarap, olar birlemshi, ekilemshi hám úshlemshi spirtlerge ajiraladı.

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$ butanol-1 (bireleşmiş butil spirt)
 $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHOH-CH}_3$ butanol-2 (ekilmiş butil spirt)
 $\text{CH}_3\text{-CH(CH}_3\text{)-CH}_2\text{OH}$ 2-metilpropanol-1 (izo butil spirt)
 $\text{CH}_3\text{-C(CH}_3\text{)OH-CH}_3$ 2-metilpropanol-2 (üşleşmiş butil spirt)

Toymğan bir atomlı spirtler. Toyingan uglevodorodlar molekulasındaki qálegen bir vodorod atomın gidroksil gruppasına orın alması payda qilingan birikpelerge bir atomlı spirtler dep ataladı. Olardıń ulıwma formulası $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$.

Nomenklatura hám izomeriyası. Racional nomenklaturağa muwapıq spirtler gidroksil gruppasına birikken radikalın atı menen ataladı.

CH_3OH	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$	$\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_3$
Metil spirt	propil spirt	izopropil spirt
(karbinol)	(etil karbinol)	(dimetil karbinol)

Bul usıl menen spirtlerdiń izomerlerin atap bolmaydı. Spirtler de gomologiyalıq qatardıń úşinshi wákilinen baslap izomerler payda etetuǵını belgili. Racional nomenklaturağa muwapıq spirtlerdiń izomerlerin atawda gidroksil gruppa qaysı uglerod atomğa birikkenligi esapqa alınadı, Mısalı:

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$ birleşmiş propil spirt

$\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_3$ ekilmiş propil spirt

Sistematiik nomenklatura boyınsha spirtler ataması toyingan uglevodorod atamasına – ol qosımtasın qosıp oqıladı hám gidroksil qaysı uglerod atomında turǵanlıǵı cifr (san) menen kórsetiledi:

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$

Propanol-1

$\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_3$

propanol-2

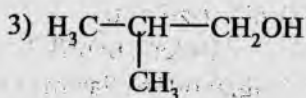
Bir atomlı spirtlerde izomerler sanı tiyisli uglevodorodlarga salıstırǵanda gidroksil gruppanıń jaylasıwı esabına boladı. $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ -2 izomeri, $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ -4 izomeri, $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$ -7 izomeri bar. Bir atomlı spirtler klasslar ara ápiwayı efirlerge izomer. Mısalı,

1) $\text{H}_3\text{C-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$

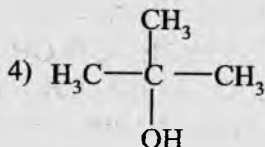
butanol-1

2) $\text{H}_3\text{C-CH-CH}_2\text{-CH}_3$
 OH

butanol-2



2-metilpropanol-1

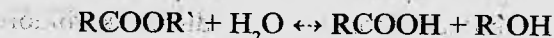


2-metilpropanol-2

Spiritler, tiykarman, eki usılda: **sintez usılında** hám **bioximiyalıq usılda** alınadı.

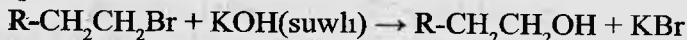
Sintez usılı menen spiritlerdi alıw.

1. Quramalı efirlerden alıw. Tábiygiy zatlar, mısalı, miyweler, ağash mumları quramındağı quramalı efirler gidrolizlengende spirit hám kislotalarğa bólinedi:



Ádette, quramalı efirler kislota yamasa silteler qatnasında gidrolizlenedi.

2. Monogalogenli tuwındılardan alıw. Toyınğan uglevodorodların monogalogenli tuwındıların gidrol izlep spirit alıw mümkün. Biraq, gidroliz qaytımlı reakciya bolğanlıǵınan suwdıń ornına silteler qullanıladı.



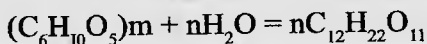
3. Toyınbağan uglevodorodlardan alıw. Bul usılda spiritler alıw ushın toyınbağan uglevodorodlarga katalizator qatnasıwında suw biriktiriledi, yaǵnıy gidratlanadı. Sonın ushın da bul reakciya *gidratlaw reakciyası* delinedi. Ádette, katalizator retinde sulfat kislotadan paydalanıladı. Olefinlerge suw Markovnikov qaǵıydasına muwapıq (qos baylanıs penen baylanısıp turgan uglevodorod atomınıń vodorodı kóbine vodorod, al vodorodı azına gidroksil gruppası) birigedi.



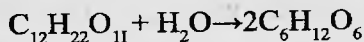
Bioximiyalıq usıl menen spiritlerdi alıw. Qumsheker zatlardı ashtıqı fermentler tásirinde ashtıp spiritler alıw usılı bioximiyalıq usıl delinedi.

Bul usıldın abzallığı sonnan ibarat, kraxmallı zatlar, mısalı, biyday, júweri, arpa unı, kartoshkalar 140 — 150 °C temperaturada

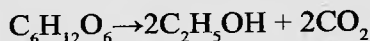
suw puwı menen quramındaǵı kraxmal diastaza fermenti járdeminde maltozaǵa aylandırıladı:



Kraxmaldıń diastaza fermenti járdeminde maltozaǵa aylanıw processı sháma menen 60 °C átirapında júredi. Maltoza bolsa 33°C da maltoza fermenti qatnasında suwdı biriktirip aladı hám eki molekula glyukozaǵa aylanadı:



Glyukoza óz nábvetinde, ashıtqı fermentler tásirinde bólinip, etil spirt hámde uglerod (IV) oksid payda etedi:



Bioximiyalıq processler nátiyjesinde tek ǵana etil spirt emes, bálkim az muǵdarda aldegid hám molekulasında 3 ten 5 ke shekem uglerod atomları bar spirtler aralaspaları (sivuxa maylar) da payda boladı. Bul aralaspalardan propil, izobutil, amil hám basqa spirtler bólinip alınadı.

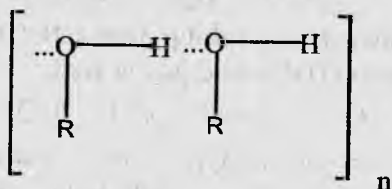
Sońǵı jıllarda spirtler, ásirese, etil spirt, kraxmallı azıq-awqat ónimlerinen emes, balkim cellyulozalı birikpelerden alınbaqta. Cellyuloza hám kraxmalǵa uqsas quramalı organikalıq birikpe bolıp, polisaxaridler gruppasına kiretuǵınlıǵı belgili. Cellyulozanıń formulası $(C_6H_{10}O_5)_m$ hám kraxmaldıń formulasınan ózgeshelenbeydi, biraq cellyuloza suwda erimeydi. Sulfat kislota qatnasıwı menen basım astında gidrolizlenip, glyukozaǵa aylanadı.

Gidroliz nátiyjesinde payda etilgen glyukoza joqarıda kórsetilgen usıl menen etil spirtke aylandırıladı. Bunday spirt *gidroliz spirti* dep ataladı. Gidroliz spirti quramında biraz metilspirt, aldegidler hám quramalı efirler de boladı. Sonıń ushın da gidroliz spirti texnikalıq maqsetler ushın qollanıladı.

Óndiriste gidroliz spirtler alıw ushın aǵash qabıǵınan toǵay sanaatında basqada shıǵındılardan paydalanıladı. Ózbekstan jaǵdayında paxta sheluxasin gidrolizlep spirt ahnadı. Sońǵı jıllarda paxtanıń paqalın gidrolizlep spirt alıw usılıda islep shıǵıldı.

Qaǵaz sanaatınıń shıǵındılarında gidrolizlep spirt alıw múmkin.

Fizikalıq qásiyetleri. Uglerod atomları qısqa dizbekli bir atomlı toyınğan birlemshi spirtler – suyıqlıqlar, joqarǵıları ($C_{11}H_{23}OH$ dan baslap) qattı zatlar bolıp esaplanadı. Spirtlerdın salıstırmalı molekulyar massası artıp barmın sayın olardıń qaynaw temperaturaları kóteriledi. Tıyisli uglevodorodlarga qaraǵanda spirtlerdın qaynaw temperaturası biraz joqarı. Bunı ximiyalıq baylanıslardıń vodorod baylanıslar payda bolıwı menen túsindiriw múmkin. Vodorodlıq baylanıslar spirtler molekulları ortasında da, sonday-aq spirt penen suw molekulları ortasında da júzege keliwi múmkin



Ximiyalıq qásiyetleri. 1. Bir atomlı spirtler anıq kórinetuǵın siltili yamasa kislotalı qásiyetlerge iye emes. Spirtlerdın suwdáǵı eritpeleri indikatorlarga tásir etpeydi.

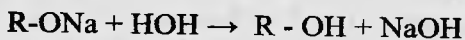
Tómengi molekullı spirtler ayırım qásiyetleri jaǵınan suwǵa jaqın. Olardıń molekullıq awırılıǵı artıwı menen qásiyetleri suwǵa qaraǵanda túpten parqlana baslaydı hám uglevodorodlardın qásiyetlerine jaqınlasadı.

Spirtlerdegi vodorod atomlarınń eń háreketshen hám reakciyaǵa eń aktiv kirisetuǵın gidroksil gruppasındaǵı vodorod atomı esaplanadı.

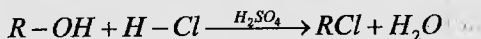
2. Spirtlerge siltili metallar tásir etirilgende olardıń gidroksil gruppasındaǵı vodorodtıń ornın metallar iyeleydi hám qattı, spirtlerde eriytuǵın alkogolyatlar payda boladı:



Alkogolyatlar ózgeriwshen zatlar bolıp, suwdıń tásirinde jeńil tarqaladı:



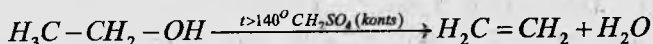
3. Spirtler konsentraciyalanǵan sulfat kislotı járdeminde galo-genid kislotı menen reakciyaǵa kirisip, uglevodorodlardın galogenli tuwındıların payda etedi:



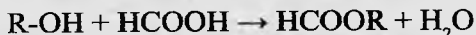
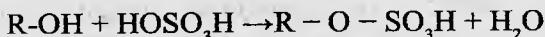
Spirtlerdın bul reaksiyağa kirisiw aktivligin tómendegishe súwretlew múmkin:

birlemshi < ekilemshi < úshlemshi.

4. Suwdi síndiriwshi zatlar járdeminde de joqarı temperaturada spirtler molekulalarman suw bólinip shıǵadı hám toyınbaǵan uglevodorodlar payda boladı:



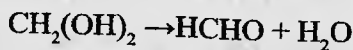
5. Spirtlerge mineral yamasa organikalıq kislotalar tásir etirilgende olardıń gidroksil gruppasındaǵı vodorod atomı kislota qaldıǵına almasıwınıń nátiyjesinde quramalı efir payda boladı. Bul reaksiya **eterifikaciya** reaksiyası dep ataladı.



Qollamlıwı. Etanol xalıq xojalıǵınıń hár túrli tarawlarında keń qollanıladı. Onı kóp muǵdarda sintetikalıq kaushuk islep shıǵarıwda, laklar, dári-dármaqlar hámde iyisli zatlar islep shıǵarıwda eritiwshi hám dáslepki shiyki zat esaplanadı. Onnan sirke kislotası, dietilefir, hár túrli quramda efirler, boyawlar hám basqada zatlar alınadı. Etanol medicinada dezinfekciyalawshi qollanba retinde qollanıladı. Etanoldan, sonday-aq spirtli ishimlikler tayarlanadı. Biraq, sonı názerde tutıw kerek, etanol - záhárli narkotik zat. Ol tez qanǵa sínedi hám deneniń barlıq aǵzalarına kúshli tásir etedi. Spirtli ishimlikler nerv sistemasiniń (nerv kletkaların buzadı), awqat sińiriw organların, júrekti, qan tamirlardi awır keselliklerge duwshar etedi. Spirtli ishimliklerdi kóp ishiw insan ómirin qısqartadı, ásirese balalıq hám jaslıq dáwirlerde qollansa barlıq aǵzalargá úlken zıyan keltiredi.

Eki atomlı spirtler. A.M. Butlerovtıń qurılıs teoriyasına tiykarlanıp eki atomlı spirtlerdın birinshi wákili $HO-CH_2-OH$ dúzilisine iye bolıw kerek edi. Biraq usınday bolıp dúzilgen eki atomlı spirtler usı waqıtqa shekem erkin halda alınbaǵan. Sonıń

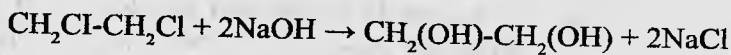
ushın bul birikpe quramınan suwdi tez shıgarıp jiberip qumırısqa aldegidke aylanadı:



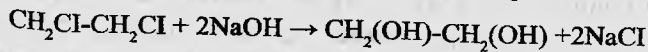
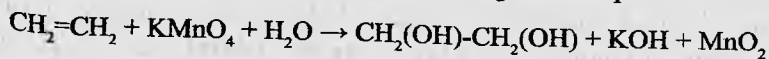
Eki atomlı spirtlerdın bul qásiyeti barlıq organikalıq birikpeler ushın ulıwma esaplanadı, yaǵnıy bir uglerod atomına tek bir ǵana gidroksil gruppasına birikken bolıwı múmkin. Molekuladaǵı bir uglerod atomı eki OH menen baylanısqaan ayırım quramalı zatlarda bar, Mısalı, xloralgidrat $\text{Cl}_3\text{C}-\text{CH}(\text{OH})_2$. Bul birikpe de uzaq múddetke turalmaydı hám bólinip ketedi.

Etilenglikol. Etilenglikol mazalı dámli sherbet tárizli suyıqlıq, iyıssız, záhárli bolıp, toyınǵan eki atomlı spirtler – glikollardıń wákili esaplanadı. Glikollar qatarınıń ulıwma formulası $\text{C}_n\text{H}_{2n}(\text{OH})_2$. Onıń kópshilik wákılleri mazalı dámli bolǵanı ushında glikollar degen at berilgen (grekshe, «glikos» – mazalı). Suw hám spirt menen jaqsı aralasatuǵın, 197°C da qaynaytuǵın suyıqlıqlar bolıp, gigroskopik qásiyetke iye. Onıń formulası: $\text{CH}_2(\text{OH})-\text{CH}_2(\text{OH})$

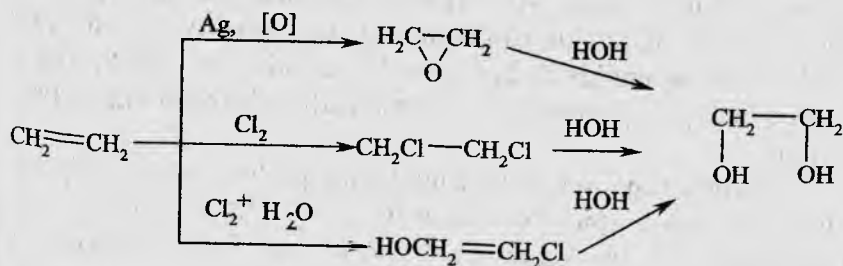
Onı uglevodorodlarınń digalogenli tuwmdılarına siltiniń suwdaǵı eritpesi menen islew beriw arqalı da alıw múmkin:



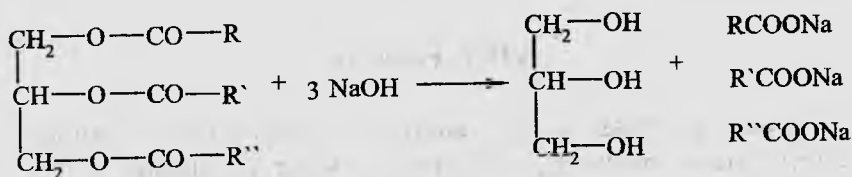
Etilenglikol etilendi neytral ortalıqta kaliy permanganat penen oksidlep yamasa dixlor etandı silti menen gidrolizlep alınadı.



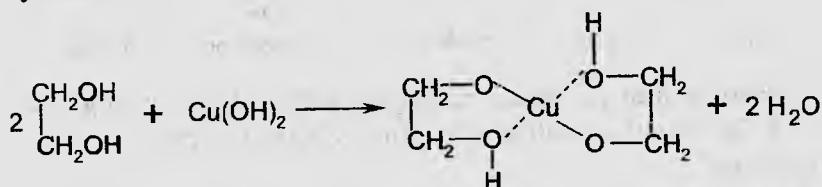
Sanaatta etilenglikol tómendegi ush usıllar menen alınadı:



Glicerin jabısqaq mazalı dámge iye suyıqlıq. Glicerin maylardıń gidrolizinde payda boladı.

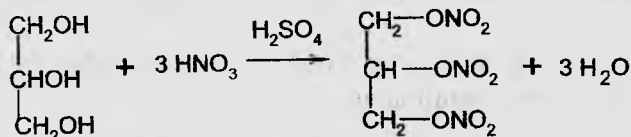


Kóp atomlı spirtler bir atomlı spirtlerge tán reakciyalardı beredi, biraq bir atomlı spirtlerge salıstırǵanda kushli kislotalı qásiyetlerdi kórsetedi hám mis(II) gidroksidi menen kók reńli xelatlı kompleks payda etedi.

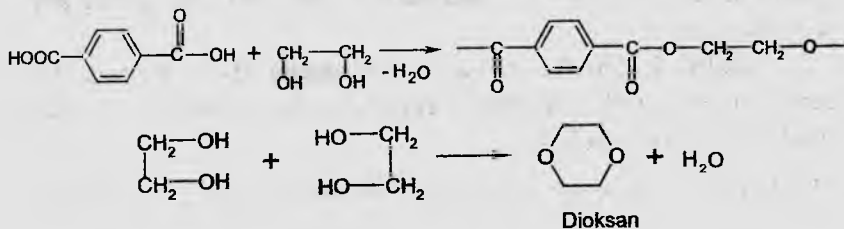


Usi reakciya kóp atomlı spirtler ushın sipat reakciyası esaplanadı.

Kóp atomlı spirtler bir atomlı spirtler sıyaqlı kislotalar menen eterifikaciya reakciyasına kirisip quramalı efirlerdi payda etedi.



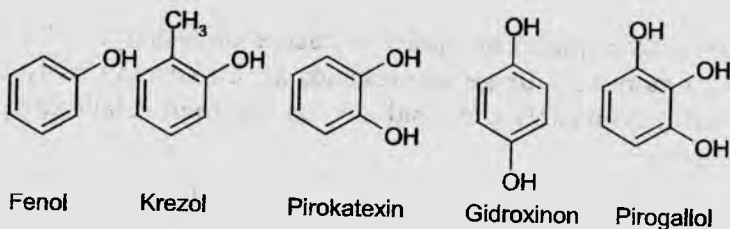
Etilenglikol poliefir talshıǵı lavsan ahwda hám antifriz sıpatında, dioksan sintezinde qollanıladı.



Glicerin kosmetikada, azıq-awqat sanaatında, farmaciyada hám partlawshı zatlar alıwda qollanıladı.

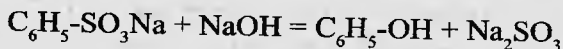
§18.2. Fenollar

Benzol saıyınasına bir yamasa bir neshe gidroksil gruppası tuwrıdan-tuwrı baylanısqa birikpeler fenollar dep ataladı.



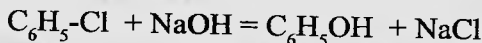
Alıw usılları. Aromatlı saıyına gidroksil gruppası kırıgızıp bir atomlı fenollar alıw usılları kóp. Bul usıllardan kópshilik óndiriste qollanıladı.

1. Sulfokislota duzlarına silti qosıp suıtırıw jolı menen alıw mümkin:



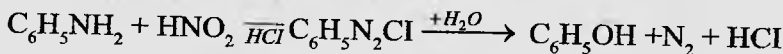
2. Galogenli aromatl birikpeler gidrolizlendende fenollar payda boladı.

Keyingi jıllarda texnikalıq fenol alıw ushın xlorbenzoldı gidrolizlew usılınan paydalanılmaqta



Xlorbenzoldagı xlor atomı az háreketshen bolganı ushın gidroliz mıs duzları qatnasında ótkir natriydıń 8 procentli eritpesinde avtoklavta júrgiziledi.

3. Fenoldı birlemshı aromatl aminlerge nitrit kislota tásir ettiriw menen de alıw mümkin. Bunda aralıq zat retinde aromatl diazobirikpe payda boladı:



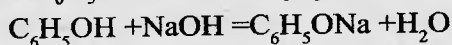
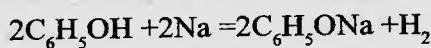
Fenol gomologlarında tap sonday joqarıdağı usıllar járdeminde alıw múmkin.

Fizikalıq qásiyetleri. Fenollar suwda jaman eriytuğın, ózine tán iyisli reńsiz zatlar esaplanadı. Fenollar antiseptik, terige tússe kúydiredi. Tómengi fenollar ǵana suwda eriydi, hámde fenollar spirtte, efirde hámde benzolda jaqsı eriydi, suw menen kristallogidratlar payda etedi.

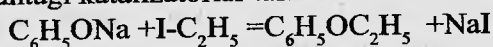
Ximiyalıq qásiyetleri. Fenollarda reakciyaǵa kirise alatuğın gidroksil gruppa bar, onıń benzol saqıynasma tuwrıdan-tuwrı baylanısqanlıǵı fenoldıń aromatlı qásiyetleriniń jánede kúshlirek bolıwına alıp keledi. Soǵan qaray kislorod atomınıń erkin elektronlar jubı aromatlı saqıynanıń p-elektronları menen óz-ara tásirlesedi. Bunday óz-ara tásirleniw natiyjesinde erkin elektronlar jubı aromatlı saqıyna tárepke jılısadı, aromatlı saqıyna elektron bultınıń tıǵızlıǵı artadı. Gidroksil gruppa kislorod atomınıń elektron bultınıń tıǵızlıǵı kemeyedi, nátiyjede vodorod atomınıń dissociaciyalanıwı jeńillesedi.

Fenollardıń kislotalı qásiyetleri spirtlerdıń kislotalı qásiyetlerine hám suwdıń kislotalı qásiyetlerine qaraǵanda kúshli, karbonat kislotaga hám karbon kislotalarǵa qaraǵanda kúshsiz.

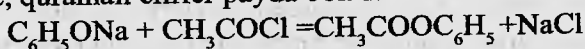
1. Spirtlerden ózgeshelik tárepi fenollar tek siltili metallar menen ernes, tek siltiler menen de reakciyaǵa kirisedi:



2. Ápiwayı efirlerdıń payda bolıwı. Fenoldıń ápiwayı efirlerin alıw ushın ádette fenolyatlarǵa alifatik yamasa aromatlı galogenli tuwındılar mıs untaǵı katalizatorlar tásir ettiriledi:



3. Fenolyatlarǵa kislotı angidridleri yamasa xlor angidridleri tásir ettirilse, quramalı efirler payda boladı:



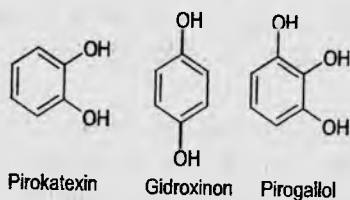
Fenol – kristall zat (suyıqlanıw temperaturası 43°C, qaynaw temperaturası 181°C), ózine suwdı biriktirip alıp 16°C da suyıqlanatuğın gidrat ($C_6H_5OH \cdot H_2O$) payda etedi. Fenol suwda bólme

temperaturasında 8 % ke shekem eriydi. Ol terige tússe, kúydiredi, eritpesi záhárli esaplanadı. Fenol kúshli antiseptik zat bolğanlıqtan medicinada burınları qollanılatusın edi, házir bolsa bul maqsetler ushın az qollanıladı.

Texnikada fenol taskómir smolasinan, sintetikalıq usıllar járdeminde xlorbenzoldan, benzolsulfokislotadan alınadı; benzol propilen menen alkillengende payda bolğan kumoldan hám fenol payda boladı.

Fenol texnikada plasttikalıq massalar (formaldegid penen kondensatlanıw), dári-dármaqlar (salicil kislota hám onıń tuwındıları), boyawlar, jarılıwshı zatlar (pikrin kislota) islep shıǵarıwda keń kólemde qollanıladı.

Eki atomlı fenollargá priokatexin, rezorcın hám gidroxinondı mısál etip keltiriw múmkin.



Pirokatexin. Suyıqlanıw temperaturası 10 °C, qaynaw temperaturası 245 °C bolğan eki atomlı fenol. Ol ashıq hawada qarayıp qaladı. Kópshilik ósimlikler quramında ushıraydı. Kotexa dep atalıwshı smola qurǵaq aydalǵanda pirokatexin aydalıp shıqqan. Onıń gvayakol dep atalıwshı monometil efiri kóp tarqalǵan.

Rezorcın – tábiyatta tabılǵan ernes, ol dimetilsulfokislotalardı siltilderdiń qatnasıwı menen suyıqlandırıp alınadı, hár túrli qımbat bahalı boyawshı zat retinde qollamladı. Rezorcın temir (III) xlorid tásirinde fiolet reń payda boladı.

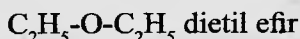
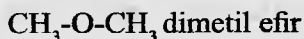
Qollanılwı. Fenol koplegen mikroorganizmlerdi óltiredi. Sonlıqtan onıń 3-5%-li eritpeleri dezinfekciyalawda qollanıladı. Plastmassa alıwda, polimer zatlar alıwda shiyki zat bolıp tabıladı. Fenolftalein laboratoriyada indikator sıpatında, medicinada ish jurgiziwshı dári sıpatında qollanıladı.

§18.3. Ápiwayı efirler

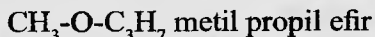
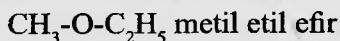
Ulıwma formulası $R-O-R'$ bolğan kislород saqlawshı organikalıq birikpelerge yamasa quramında OR' alkoksi gruppası uglevodorod radikalı menen baylanısqa birikpeler apiwayı efirler delinedi.

Efirler radikallarının turine qarap ekige bolinedi:

Efir molekulasındagi radikallar bir qıylı bolsa, simmetriyalı ápiwayı efirler dep ataladı.



Molekulasındagi radikallar har qıylı bolsa, aralas efirler dep ataladı.

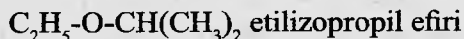
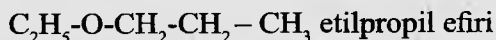


Izomeriyası. Sistematik nomenklatura boyınsha ápiwayı efirlerdiń atamasında ulken radikalı uglevodorod ataması aldına ekinshi radikal ($R-O$ -alkoksi gruppa)atı qosıladı.

Mısalı: $CH_3-O-C_2H_5$ metoksietan; $C_2H_5-O-C_4H_9$ etoksibutan

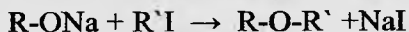
Ápiwayı efirlerde izomeriya tek gána radikallar esabınan boladı.

Mısali:

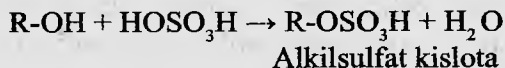


Efirlerde radikal izomeriyadan tısqarı *metameriya* izomeriyası da boladı. Bul jaǵdayda ulıwma formula bir qıylı biraq duzilis formula hár qıylı boladı.

Alınıw usılları. Ulıwma usıllardan biri alkogolyatlarga galogen alkıllar tásir ettirip alınadı:



Ekinshi ulıwma usıl spirtlerge konsentrlengen sulfat kislota tásir ettirip apiwayı efirler alınadı:



Fizikalıq qasietleri. Dimetil hám metiletil efirler gazlar, orta wakilleri suyıqlıq, joqarı molekulaları qattı zatlar.

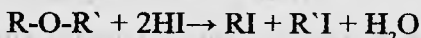
Ápiwayı efirlerdiń qaynaw temperaturası hám tıǵızlıǵı tiyisli spirtlerdikinen pás boladı. Efirlerdiń qaynaw temperaturasınıń pás bolıwınıń tiykarǵı sebepleri birinshiden, efir molekulaları vodorodlıq baylanısqa iye emes, ekinshiden óz-ara associyacıyalanbagan.

Ximiyalıq qasietleri. Efirler konsentrlengen kislotalar tásirinde duzǵa uqsas zatlar payda etedi. Olar turaqlı bolıp, oksoniy birikpeler dep juritiledi.

Ápiwayı efirler konsentrlengen yodid kislota tásirinde spirt penen galogen alkinga ajıraladı.

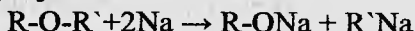


Egerde usı reaksiya qızdırıw menen alıp barılsa, eki molekula galogenalkil payda boladı.

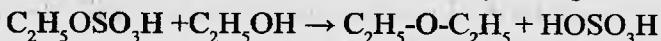
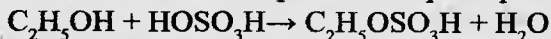


Bul reaksiya analitik ximiyada $-OCH_3$ hám $-OC_2H_5$ funksional gruppalar dı anıqlawda isletiledi. Ápiwayı shárayatta efirlerge siltilli metallar tásir etpeydi. Sonıń ushın efirler natriy metalı menen kewdiriledi.

Joqarı temperaturada efir natriy tásirinde alkogolyat hám metallorganik birikpelerge ajıraladı :



Ayırım wakilleri. Dietil efir (etil efir, efir, sulfat efiri) sanaatta etil spirti menen konsentrlengen sulfat kislota aralaspası arawlı aparat - efirizator da 130-140 °C temperaturada qızdırıp alınadı.



Dietil efir 35,6 °C da qaynaytuǵın, rensiz, ózine tán iyiske iye jenil jalınlanatuǵın ushıwshań suyıqlıq.

Dietil efir «efir» atı menen medicinada (kóp muǵdarda) narkoz ushın isletiledi. Narkoz ushın isletiletuǵın efir ulıwma taza bolıwı shárt. Efir waqıt otiwi menen jaqtılıq tásirinde hawa kislorodında oksidlenip, bir qansha birikpelerdi payda etedi. Olardıń ishinde dioksetilperoksid zıyanlı hámde partlawshı zat esaplanadı. Sonıń ushın efirlerdi tazalamastan isletip bolmaydı.

§18.4. Oksobirikpeler

Oksobirikpeler dep molekulası quramında karbonil gruppası $C=O$ saqlaytuğın birikpelerge aytiladı. Karbonil gruppanıñ bir ushı vodorod atomı hám ekinshi ushı uglevodorod radikali menen baylanıssa

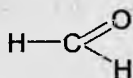
aldegid $R-C(=O)H$, eger karbonil gruppası eki uglevodorod radikali

menen baylanıssa, $R-C(=O)R'$ keton dep ataladı.

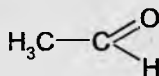
Aldegid hám ketonlar radikal tabiyatına qaray klasslarga bólinedi. Radikal tabiyatına qaray aldegidler:

- Toyınğan;
- Toyınbağan;
- Aromatikalıq turlerge bólinedi.

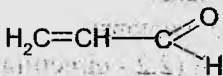
Toyınğan aldegidlerge metanal, etanal misal boladı. Toyınbağan aldegidlerge akrolein, kroton aldegid, aromatik aldegidlerge benzaldegid misal boladı.



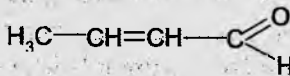
qumirisqa aldegid
(metanal)



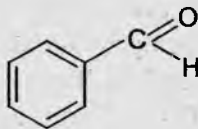
sirke aldegid
(etanal)



akrolein
(propenal)



kroton aldegidi
(buten-2 al)



benzaldegid

Ketonlarda karbonil gruppasi eksi radikal menen baylanisqan boladi. Radikallar bir qiyli yamasa har qiyli emes bolıwı mumkin. Radikal tabiyatına qarayı ketonlar:

- Alifatikalıq (toyingan, toymagan);
- Yarım aromatikalıq;
- Aromatikalıq túrlerge bolinedi.

Aceton (dimetilketon) $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$ alifatik (simmetriyalı)

Butanon-2 (metiletilketon) $\text{CH}_3\text{-CO-C}_2\text{H}_5$ alifatik (simmetriyalı emes)

Acetofenon (metilfenilketon) $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CO-CH}_3$ yarım aromatik (simmetriyalı emes)

Difenilketon $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CO-C}_6\text{H}_5$ aromatik (simmetriyalı)

Toyingan aldegid ham ketonlardın ulıwma formulası $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$.

Nomenklaturası: Aldegid ham ketonlardı ataganda trivial nomenklatura kóp qollanıladı. Bunda aldegidlerdın atı olardıń oksidleniwinen payda bolgan tiyisli karbon kislotası atındağı kislotası sózin aldegidke almasırwı arqalı payda etiledi. IYUPAK nomenklaturası boyınsha atawda toyingan uglevodorodlar atamasındağı *-an* jalğawı aldegidler ushın *al-* jalğawına ham ketonlar ushın *-on* jalğawına ózgeritilip ayıladı.

Aldegidler:

HCOH - qumırısqa aldegidi, formaldegid, metanal

$\text{CH}_3\text{-COH}$ - sirke aldegid, etanal

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COH}$ - propion aldegid, propanal

$\text{CH}_3\text{-(CH}_2)_2\text{-COH}$ - may aldegid, butanal

$\text{CH}_3\text{-(CH}_2)_3\text{-COH}$ - valerian aldegid, pentanal

$\text{C(CH}_3)_3\text{-CHO}$ - trimetil sirke aldegidi (2,2 - dimetilpropanal)

Ketonlar:

$\text{CH}_3\text{-C(O)-CH}_3$ - Dimetilketon, aceton, pronanon

$\text{CH}_3\text{-C(O)-C}_2\text{H}_5$ - Metiletilketon, butanon-2

$\text{CH}_3\text{-C(O)-C}_3\text{H}_7$ - Metilpropilketon, pentanon-2

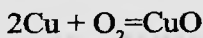
$\text{CH}_3\text{-C(O)-C}_6\text{H}_5$ - Metilfenilketon, acetofenon

$\text{C}_6\text{H}_5\text{-C(O)-C}_6\text{H}_5$ - Difenilketon, benzofenon

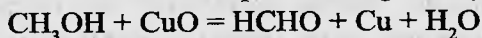
Aldegid ham ketonlar molekulasında karbonil gruppanıń bolıwı olardıń fizikalıq ham ximiyalıq qásiyetlerin belgileydi.

Алınwı. 1. Birlemshi spirtlerdi oksidlep aldegidler, ekilemshi spirtlerden ketonlar alınadı. Bul processti suyıq hám gazlı ortalıqta alıp barıw múmkin. Oksidlew processi suyıq ortalıqta alıp barılǵanda $K_2Cr_2O_7$, $KMnO_4$, CrO_3 , MnO_2 hám basqa oksidlewshiler qollanıladı.

Gaz ortalıǵında oksidlew ushın spirt puwlarınń hawa menen aralaspaı joqarı temperaturada ($300 - 600\text{ }^{\circ}\text{C}$) metall katalizatorlar (Cu , Zn) ústinen ótkiziledi. Sanaatta formaldegidti alıw usılı usıǵan tiykarlangan. Joqarı temperaturada mıs hawa kislorodı menen birigip, mıs(II) oksid payda etedi:

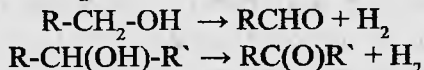


Mıs(II) oksid metanoldı oksidlep formaldegidke aylandıradı:



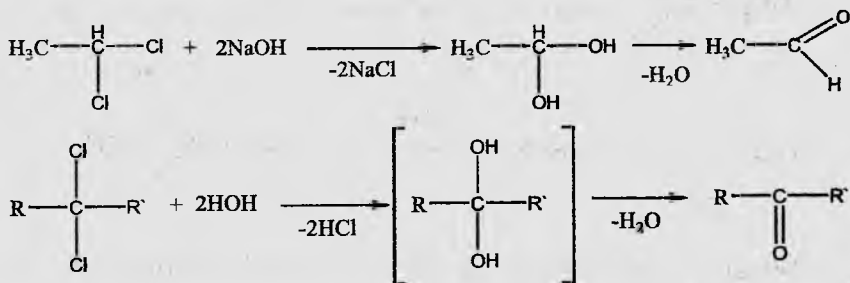
Bul reakciya úziksiz ráwishte dawam etedi, sonıń ushın reakciyada bólinip shıqqan mıs metalı hawa kislorodı menen qaytadan oksidlenip, metanoldıń jańa bólimlerin oksidleydi.

2. Birlemshi spirtlerdi katalitikalıq degidrogenlew jolı menen de aldegidlerge, ekilemshi spirtlerdi ketonlarga aylandırıw múmkin:

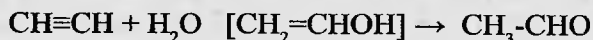


3. Toyınǵan uglevodorodlardıń digalogenli tuwındıların gidrolizlep oksobirikpeler alıw.

Galogen atomları geminal (bir uglerod atomına baylanısqa) jaylasqa uglevodorodlardıń digalogenli tuwındıların siltiniń suwlı eritpesi menen gidrolizlep aldegid hám ketonlar alınadı. Eger, galogen atomları shetki uglerod atomlarına birikken bolsa aldegid, al ortadaǵı uglerod atomlarına baylanısqa bolsa ketonlar alınadı:



4. Acetilenge suw tásir ettirip (gidratlap) sirke aldegid, al basqa alkinlerden ketonlar alınadı.



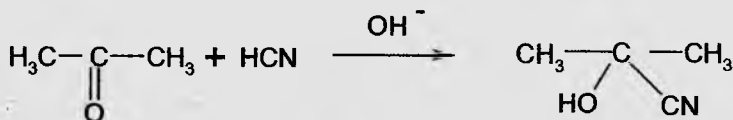
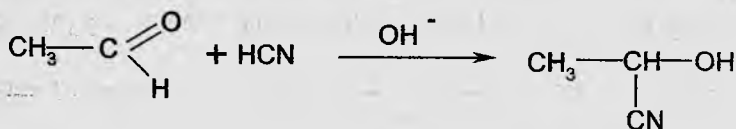
Fizikalıq qásiyetleri. Aldegidlerdın eń birinshi wákili - qumirs-qa aldegid (formaldegid) ápiwayı jaǵdayda buwıwshi ótkir iyisli gaz. Aldegidlerdın tómengi wákileri suyıq zat bolıp, suwda hám organikalıq eritiwshilerde jeńil eriydi. Joqarı wákileri qattı zatlar esaplanadı.

Aldegidlerdın ayırımları (C_9 hám C_{10}) átir gúl iyisin esletiwshi xosh iyisli boladı. Olardıń molekular awırlılıǵınıń artıwı menen qaynaw temperaturası tarmaqlanǵan dizbekli aldegidlerdikine qaraǵanda joqarı boladı. Mısalı, may aldegid 75°C da, izomay aldegid bolsa 64°C da qaynaydı.

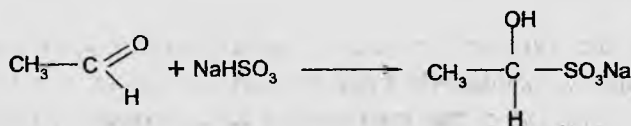
Ximiyalıq qásiyetleri. Aldegidler ximiyalıq reaksiyalarǵa ańsat kirisedi. Buǵan sebep karbonil gruppasındaǵı kislorod atomınıń uglerodqa qaraǵanda keri elektrli zaryadlanǵanlıǵı nátiyjesinde karbonil gruppasınıń polyarlanǵanlıǵı esaplanadı.

Aldegidler tiykarınan karbonil gruppa, radikal hámde karbonil gruppaǵa birikken vodorod atomı esabınan reaksiyaǵa kirisedi.

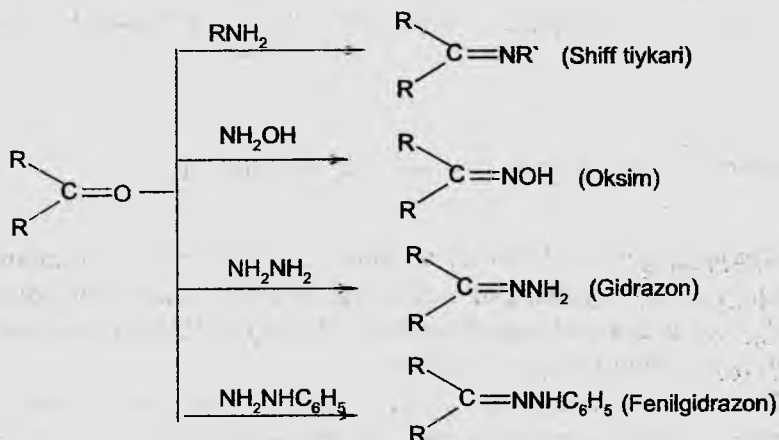
Birigiw reaksiyaları. Aldegidlerge sianid kislota birigiwi nukleofil birigiw mexanizmi bóyinsha baradı. Sianid kislota HCN aldegid hám ketonlarǵa birigip α -gidroksinitriller (siangidrinler) payda etedi.



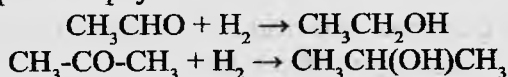
Aldegidler hám ketonlarǵa natriy gidrosulfit birigiwi nátiyjesinde gidrosulfit alınadı.



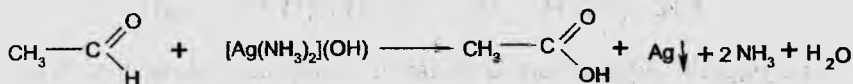
Karbonil birikpeler birlenshi aminler, gidrazinler, gidroksilamin, almasqan gidrazinlar menen reaksiyaga kirisedi hám tiyisli imin, oksim, gidrazonlar payda boladı.



Aldegidler hám ketonlar Ni katalizator qatnasında vodorodtı biriktirip alıp spirtlerdi payda etedi.

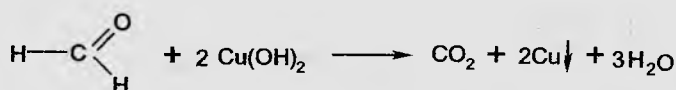
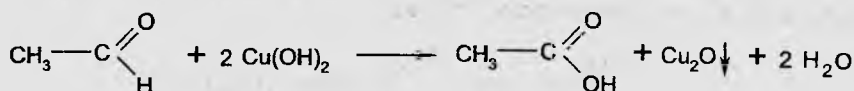


Oksidleniw reakciyası. Aldegidler ushın sapa reakciya «gúmis ayna» reakciyası esaplanadı. Onı ámelge asırıw ushın taza probirkağa gúmis(I) oksidiniń ammiyaktaǵı eritpesi salınadı (Ag_2O suwda erimeydi, biraq ammiyak penen eriwshen birikpe $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ payda etedi), oǵan aldegid eritpesi qosıladı hám qızdırıladı:



Qálpine keltirilgen gúmis probirka diywallarına jıltraq qatlam halında shógedi, aldegid bolsa oksidlenip, tiyisli organikalıq kislotaga aylanadı.

Basqa bir xarakterli reaksiya aldegidlerdi mis(II) gidroksid penen oksidlew esaplanadı. Eger, mis(II) digidroksidiniñ kók reñli shókpesine aldegid eritpesinen qosılsa hám aralaspa qızdırılsa, ol jaǵdayda dáslep mis(I) gidroksidtiñ sarı shókpesi payda boladı, onı jáne qızdırıwdı dawam ettirgende qızıl reñli(I) oksidke aylanadı.



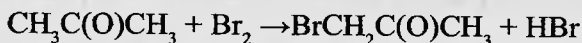
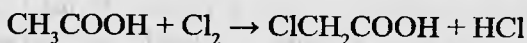
Ketonlar gúmis oksidiniñ ammiaktaǵı eritpesi hám felingova suyuqlıǵı (jańa tayarlanǵan mis(II) gidroksidi) menen oksidlenbeydi. Ketonlar kúshli oksidlewshiler ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, KMnO_4) tásirinde shınjırdıñ úziliwi sebepli oksidlenedi.

Ketonlar oksidlengende shınjır karbonil gruppanıñ hár eki tárepinen de úziliwi múmkin. Bul A.N.Popov qaǵıydası dep ataladı.



Karbonil gruppaǵa salıstırǵanda α -jaǵdayda turǵan vodorod atomı esabınan baratuǵın reaksiyalar.

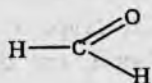
Aldegid hám ketonlardaqı karbonil gruppa menen tuwrıdan-tuwrı baylanısqa uglerodtaǵı α -vodorod atomlar júdá aktiv bolıp, olar galogenler menen ańsat ǵana orın almasıwı múmkin.



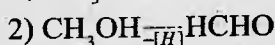
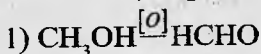
α -galogenli aldegid hám ketonlardıñ birikpeleri lakrimator (kózden jas aǵırıwshı-policiyashı gaz) retinde qollamladı.

Formaldegid, yaǵnıy metanal CH_2O – ótkir iyisli, reñsiz, suwda jaqsı eriytuǵın záhárli gaz, -21°C da qaynaydı. Onıñ 40% li eritpesi formalin atı menen júrgiziledi.

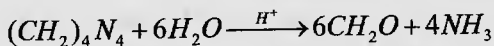
Formaldegid aldegidler gomologiyalıq qatarının birinshi wákileri bolıp aldegidlerdın ulıwma formulasmdağı ($R-C(H)=O$) radikalının ornına vodorod atomı jaylasqan, yaǵnıy:



Óndiriste formaldegid, tiykarınan, eki túrli usılda - metan hám onıń gomologların shala oksidlew hámde metil spirtin hawa kislorodı tásirinde katalitik (mıs, platina) oksidlew yamasa degidrogenlew usılları menen alınadı. Metanoldı oksidlew hám degidrogenlew jáne joqarı temperaturada ($500-700\text{ }^{\circ}\text{C}$) alıp barıladı.



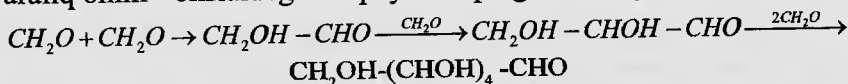
Ximiyalıq qásiyetleri jaǵınan formaldegid - biraz reakciyaǵa kirisiwshi zat bolıp tabıladı. Oǵan oksidleniw hám biriktirip alıw, sonday-aq polikondensatlanıw reakciyaları tán.



Geksametilentetraamin(urotropin)ge nitrat tásir ettirgende, gekso-gen dep atalatuǵın kúshli jarılıwshı zat almadı.

Urotropin plastmassa óndirisinde, ásirese, fenolformaldegid smolalar tayarlawda qatırıwshı birikpe retinde, medicinada bolsa antiseptik sıpatında keń kólemde qollanadı. Urotropin janadı, sol sebepli onı presslep qattı spirt dep atalatuǵın tútinsiz janılıǵı tayarlanadı.

Formaldegid siltili ortalıqta (Mısalı, $\text{Ca}(\text{OH})_2$) járdeminde aldol kondensatlanıwǵa ushıraydı. Aldol kondensatlangan formaldegid aralıq ónim - oksialdegidler payda etip uglevodlarǵa aylanadı:



Formalin medicina ámeliyatında keń qollanıladı. Formalindi suw menen puwlandırsa yamasa uzaq waqıt tómen temperaturada saqlansa, ol polimerlenip paraform dep atalıwshı aq shókpe payda etedi:



paraform

Paraform molekulları úshewden segizge shekem formaldegid molekulların saqlaydi, tómén temperaturada formaldegid polimerleniwge ushıraytuǵınlıǵı sebepli, onı dárixanalarda 10–12°C dan tómén temperaturada saqlaw kerek.

Formaldegidtiń medicinada qollanıluwı onıń beloktı eritiw qásiyetine tiykarlangan. Formaldegid tásirinde bakteriyalardıń belok zatları jıbydi. Bul hátte olardıń óliminede alıp keledi. Formaldegid medicinada tiykarınan dezinfekciyalaw maqsetinde de, yaǵnıy kesellik qozǵatıwshı mikroorganizmlerdi joq etiwde qollanıladı. Formalin puwları menen (formalindi qaynatqanda) dezinfekciyalanıwshı bólimler puwlanadı, formaldegid eritpesi menen xirurg qolı, operaciya ásbapları dezinfekciyalanadı hám taǵı basqalar. Sonday-aq formaldegid eritpesin anatomik preparatların buzılıwdan saqlaw (konservalaw) maqsetinde, glicerın, nitro- hám aminospirtler alıwda qollanıladı.

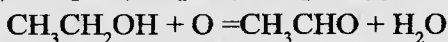
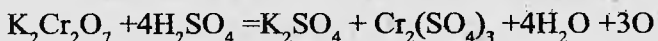
Formaldegidtiń kóp muǵdarı fenolformaldegid smolalar alıwda qollanıladı. Olar formaldegidtiń fenol menen reakciyaǵa kirisiwinen payda boladı. Bul smola hár túrli plastmassalar islep shıǵarıw ushın zárúr.

Formaldegidtiń karbamid $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ penen reakciyaǵa kirisiwinen karbamid smola, onnan bolsa aminoplastlar alınadı. Bul plastmassalardan elektrotexnika úskeneleri ushın mayda tesikli materiallar tayarlanadı. Formaldegid ayırım bir dári zatlarda da hám boyawlar islep shıǵarıwda da qollanıladı.

Acetaldegid, basqasha aytqanda sirke aldegid, yaǵnıy etanal – ótkir iyisli reńsiz suyuqlıq, suwda jaqsı eriydi, qaynaw temperaturası 21°C.

Joqarı koncentraciyası ótkir iyisli, kishi koncentraciyalı bolsa jaǵımlı iyisli boladı, ayırım waqıtları onıń iyisi almanıń iyisin esletedi (almanıń quramında azıraaq muǵdarda sirke aldegidi bar).

Laboratoriya jaǵdayında acetaldegid, ádette etil spirtin kislotalı ortalıqta kaliy bixromat penen oksidlep alınadı.



Sanaatta asetaldegid tiykarinan

- etil spirtiniñ puwin katalizator (mıs) tásirinde oksidlew;
- acetelindi katalizator (sinap) járdeminde suw puwı menen gidratlaw jolı menen;
- etilendi palladiy duzları qatnasıwında hawa kislorodı menen oksidlew nátiyjesinde alınadı.

§18.5. Karbon kislotalar. Bir atomlı toyıńǵan karbon kislotalar

Molekulasında karboksil gruppası $-\text{COOH}$ bólgan birikpeler karbon kislotalar dep ataladı.

Molekuladaǵı karboksil gruppa sanına qarap karbon kislotalar tómendegi klasslarǵa bólinedi:

Bir tiykarlı (monokarbon) kislotalar:

HCOOH - qumırısqa (metan) kislota

$\text{H}_3\text{C}-\text{COOH}$ - sirke (etan) kislota

$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ - propion (propan) kislota

Eki tiykarlı (dikarbon) kislotalar:

$\text{HOOC}-\text{COOH}$ - oksalat (etandikarbon) kislota

$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ - malon (propandikarbon) kislota

$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$ - kahrabo (butandikarbon) kislota

Ush tiykarlı (úshkarbon) kislota:

$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{C}(\text{OH})(\text{COOH})-\text{CH}_2-\text{COOH}$ - limon kislota

Radikal tabiyatına qarap karbon kislotalar alifatik toyıńǵan, toyıńbaǵan, aromatik, geterociklik boladı:

Alifatik toyıńǵan kislotalar:

$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$ may (butan) kislota

$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$ valerian (pentan) kislota;

Alifatik toyıńbaǵan kislotalar:

$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{COOH}$ akril kislota

$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$ kroton kislota;

Toyingan joqarı molekulyar (may) kislotalar:

$C_{15}H_{31}COOH$ - palmitin kislota

$C_{17}H_{35}COOH$ - stearin kislota

$C_{23}H_{47}COOH$ - lignostirin kislota

Toynbağan joqarı molekulyar kislotalar:

$C_{17}H_{33}COOH$ - olein kislota (bir qos baylanışlı)

$C_{17}H_{31}COOH$ - linol kislota (eki qos baylanışlı)

$C_{17}H_{29}COOH$ - linolen kislota (ush qos baylanışlı)

Bir tiykarlıhām eki tiykarlı aromatik kislotalar:

C_6H_5COOH - benzoy kislota

$HOOC-C_6H_4-COOH$ - ftal kislota;

Geterociklik kislota:

C_5H_4NCOOH - nikotin kislota.

Bir tiykarlı toyingan karbon kislotaları

Quramında bir karboksil gruppasın saqlağan uglevodorodlar dep ataladı. Olardıñ ulıwma formulası: $C_nH_{2n}O_{2n}$ yamasa $C_nH_{2n+1}COOH$.

Nomenklaturası. Kóbinese kislotalardıñ tariyxıy (trivial) atamaları qollanıladı:

$HCOOH$ - qumırısqa kislotası;

CH_3COOH - sirke kislotası;

CH_3CH_2COOH - propion kislotası;

$CH_3CH_2CH_2COOH$ - may kislotası;

$CH_3CH_2CH_2CH_2COOH$ - valerian kislotası

$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2COOH$ – kapron kislotası

$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2COOH$ - enant kislotası

$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2COOH$ – kapril kislotası

$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2COOH$ - pelargon kislotası

$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2COOH$ – kaprin kislotası

Racional homenklaturaga muwapıq bir tiykarlı karbon kislotaları atamalarında karboksil gruppa menen birikken radikalğa saykes keletuğın uglevodorodtıñ atamasına «karbon kislota» sózi qosılıp aytıladı. Mısalı:

CH_3COOH - metan karbon kislota;

CH_3CH_2COOH - etan karbon kislota;

$CH_3CH_2CH_2COOH$ - propan karbon kislota

Xalıq-aralıq sistematikalıq nomenklatura boyınsha uglevodorod shınjırı karboksil gruppasınan baslap sanlıqlar menen (al racional nomenklatura boyınsha karboksil gruppasına qońılas uglerod atomınan baslap $-\alpha$, $-\beta$, $-\gamma$ hám basqada grek háripleri menen) nomerlenedi. Sońınan uzın uglevodorod shınjırı tańlanadı. Dáslep radikal baylanısqa ulerod atomınıń ornı kórsetilip, onıń izine eger bir qıyń radikalı sanı bir neshe bolsa olardıńsanı di-, tri-, tetra-, penta-, ... sanlıqları qosılıp ayıladı hám eń sońında uzın shınjırdaǵı uglerod atomınıń alkan atamasına tiyisli atına kislota sózi qosılıp oqıladı. Misali,

$\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ 4-metil pentan kislota;

$\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{COOH}$ 2,3,3 trimetil butan kislota

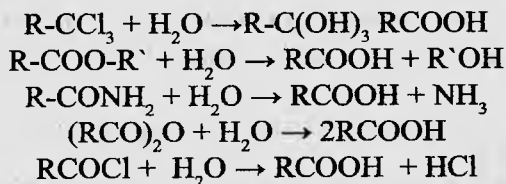
Tábiyatta tarqalıwı. Qumırısqa kislota qumırısqa, qıshıtqı shóp (krapiwa)da hám iyne japıraqlı arshada boladı. Qıshıtqı shóptıń kúydirıwı - qumırısqa kislotasınıń tásiriniń nátiyjesinde boladı. May kislota (butan kislota) ashıǵan may quramında, valerian (pentan) kislota bolsa valerian ósimligi tamırında boladı.

Alınıw usılları.

1. Birlemshi spirtler oksidlengende dáslep aldegid, sońınan kislota payda boladı. Bunda uglerod atomlarınıń sanı ózgermeydi.



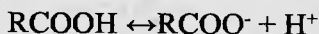
2. Gemigaloidli uglevodorodlar, efirler, amidler, kislota angidridleri, xlorangidridleri hám nitrillerdi gidrolizlep karbon kislotaları alınadı.



Fizikalıq qásiyetleri. Karbon kislotalarınıń tómengi wákili ádettegi jaǵdayda ótkir iyisli, suw menen hár qanday jaǵdayda aralasatuǵın, háreketshen suyıqlıq. Kislotalar klasınıń orta wákilleri, yaǵnıy molekulasında uglerod atomlarınıń sanı besewden toǵızǵa shekem bolǵan kislotalar (izomay kislotada) may tárizli suyıqlıq bolıp, suwda jaman eriydi.

Joqarı molekualı may kislotalar iyissız, suwda erimeytuǵın qattı zatlar esaplanadı. Karbon kislotalarınń derlik hámmesi spirtte hám efirde jaqsı eriydi. Kislotaların molekulaıq massasınıń artıwı menen salıstırmaı salmaǵı kemeyedi, qaynaw temperaturasıda artadı. Normal dúziliske iye bolǵan kislotalar tarmaqlanǵan dizbekli kislotalardı qaraǵanda joqarı temperaturada qaynaydı. Molekulasındaǵı uglerod atomlarınń sanı jup bolǵan kislotalar uglerod atomları sanı taq bolǵan kislotalardı qaraǵanda joqarı temperatura-
da suyıqlanadı.

Ximiyalıq qásiyetleri. Karbon kislotalarınń gidroksil gruppasındaǵı vodorod atomınıń spirtler molekulasındaǵıǵa qaraǵanda biraz háreketshen boladı. Sonıń ushın suwda eriytuǵın karbon kislotalar vodorod ionların shıǵaradı hám lakmus qaǵazın qızartadı:



Karbon kislotalar arasında qumırısqa kislotası eń kúshli kislota bolıp esaplanadı. Karbon kislotaların kúshi karboksil gruppasına birikken atomǵa yamasa atomlar gruppasına baylanıslı. Karbon kislotalar quramına elektron donorlı orınbasarlardıń kirgizilwi olardıń kislotalıq kúshin kemeyttiredi, al elektron akceptorlı orınbasarlardıń kirgizilwi kislotalıq qásiyetti kúsheytredi.



—————→
kislotalıq qásiyeti artadı

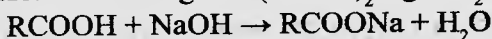
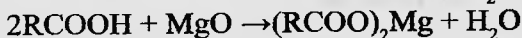
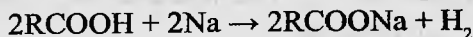
Elektron akcortop orınbasar karboksil gruppasına qanshelli jaqın jaylassa onıń kislotalıq qásiyeti sonshelli kúshli boladı.

kislotalıq kúshi artadı	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$	may kislota
	$\text{CH}_2(\text{Cl})\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$	γ -xlormay kislota
	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_2\text{COOH}$	β -xlormay kislota
	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{Cl})\text{COOH}$	α -xlormay kislota

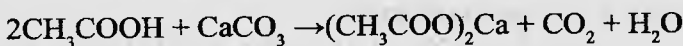
Karbon kislotaları tómendegi reakciyalargá kirisedi:

1. Karboksil gruppasındağı vodorod atomları esabına;
2. Karboksil gruppadağı gidroksil esabına
3. Karboksil gruppasındağı oksogruppa esabına;
4. Karboksil gruppasma tutasqan radikaldağı vodorod esabına.

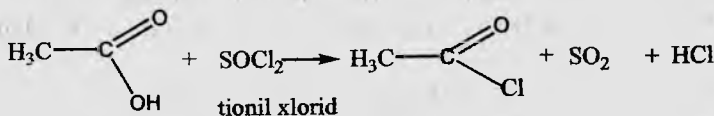
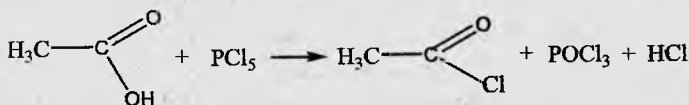
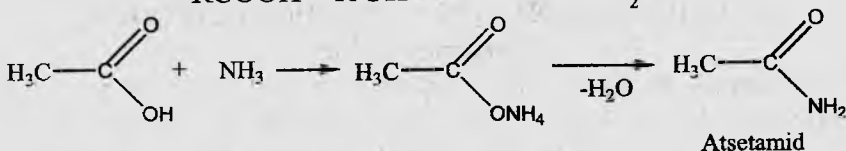
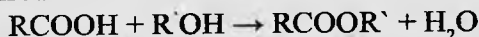
Karboksil gruppasındağı gidroksil vodorod esabına aktiv metallar, metall oksidleri hám siltiller menen duzlardı payda etedi:



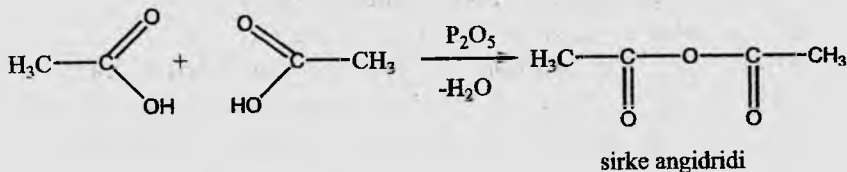
Kúshsiz hám úshiwshi kislotaların duzları menen reakciyaga kirisedi:



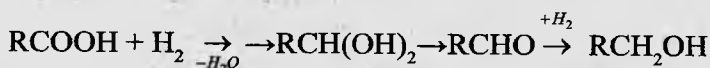
Karboksil gruppasındağı gidroksil esabına karbon kislotaları spirtler, ammiak, fosfor galogenidleri, tionil xloridi menen almasiw reakciyaga kirisedi:



Kislotalar suw tartip alıwshi agentler tásirinde qızdırılğanda molekulalar-ara suw shıgarıp taslap kislota angidridin payda etedi.

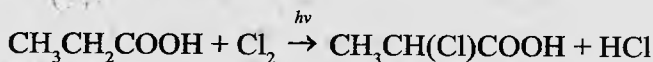


Kislota karbonil gruppasına t n reaksiya a m sal etip vodorod-
t n birigiw reaksiyas n keltiriv m mkin:

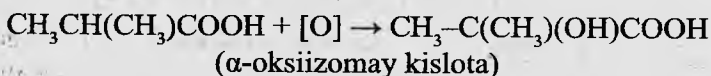


Bul reaksiya arnawlı katalizatorlar j rdeminde joqarı tempera-
turada j redi.

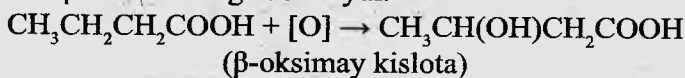
Jaqtılıq n rı yamasa temperatura t sirinde α – vodorodlar a sat-
lıq penen galogenge almasadı.



Kislotalar oksidlengende  shlemshi vodorod atomın tutqan
uglerod atomı a sat oksidlenedi.



Haywanlar organizminde bir tiykarlı may kislotaları fermentler
qatnasında β -oksidleniwge ushıraydı.



Qollanılıwı. Sirke kislota q dimnen qollanılıp kelgen h m
turmista sirke dep ataydı. Onıń 3-5% li eritpesi azıq-awqat sanaatın-
da konserbalawda qollanıladı. Medicinada qor asınlı sirke dep
atahwshı qor asın acetat duzi teri h m silekey perdeler sh mal-
la anda qollanıladı. Qor asın acetati aq maylı qor asın boyawın
tayarlawda, temir(II) h m alyuminiy acetatı gezlemelerdi boyawda,
m s(II) acetatı zıyanlı sh bm shirkeylerdi joq etiwde qollanıladı.

 18.6. Toyınba an karbon kislotalar

Quramında bir qos baylanıs h m karboksil gruppası bolatu ın
birikpelerge toyınba an karbon kislotalar dep ataladı.

Olardıń ulıwma formulası $\text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{COOH}$

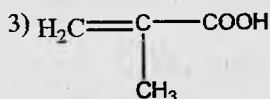
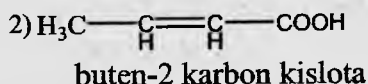
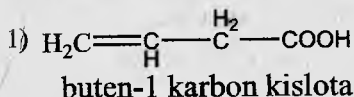
M salı, $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$ propen-2 kislota (akril kislota)

$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$ 2-metilpropen kislota (metakril kislota)

$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$ buten-2 karbon kislota (kroton kislota)

$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ buten-3 karbon kislota (vinil sirke kislota).

Izomeriyası. Toyınbağan karbon kislotaları qurılıs, jağday hám geometriyalıq izomerlerge iye boladı. Mısalı, $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$ quramğa iye kislotańnıń tómendegi izomerleri bar:

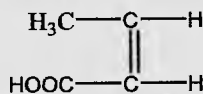


2-metilpropen kislota



Kroton kislota

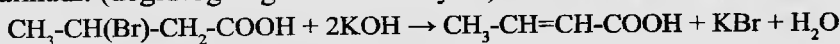
(trans-buten-2 karbon kislota)



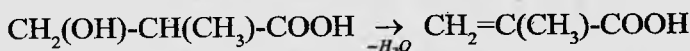
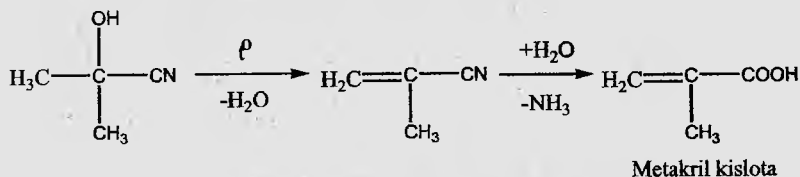
Izokroton kislota

(tsis-buten-2 karbon kislota)

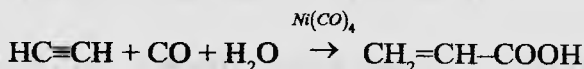
Alınıwı. 1. Karbon kislotalarının galogenli tuwındıların siltiniń spirtli eritpesin qosıp qızdırıp arqalı toyınbağan karbon kislotaları alındı. (degidrogalogenlew reakciyası).



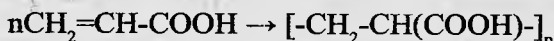
2. α -oksinitrillerdi yamasa β -oksikislotalardı qızdırıw arqalı toyınbağan karbon kislotaların alıw (degidrataciya reakciyası).



3. Aciteling metall karbonili qatnasmda uglerod(II) oksid tásir ettirip akril kislota hám omń tuwındıları alındı (oksosintez reakciyası).

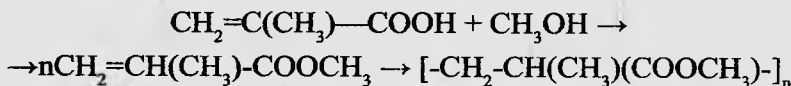


Fizikalıq hám ximiyalıq qásiyetleri. Akril kislotanın balqıw temperaturası 13 °C, qaynaw temperaturası 140 °C. Ol ańsat polimerlenip joqarı molekulyar poliakril kislota payda etedi.



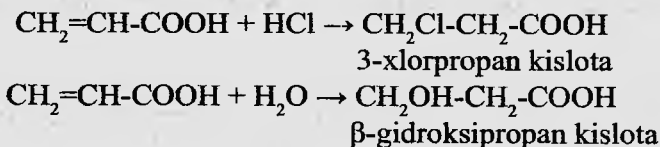
Bul polimerlerdiń efirleri jelim hám plastmassalar retinde qollanıladı.

Metakril kislotanın balqıw temperaturası 16 °C, qaynaw temperaturası 160,5 °C. Metakril kislotanın metil efirin polimerlep organikalıq shiyshe pleksiglas dep atalatuǵın polimer polimetilmetakrilat alınadı.



Toyinbaǵan karbon kislotalarınıń kislotalıq qásiyeti toyınǵan karbon kislotalarına salıstırǵanda kúshli boladı. Toyınǵan karbon kislotaları sıyaqlı karboksil gruppası esabınan duzlar, quramalı efirler, amidler, angidridler payda etedi. Qos baylanısı esabınan toyınbaǵan uglevodorodlar sıyaqlı birigiw reaksiyasına kirisedi.

Toyinbaǵan karbon kislotalarına galogenli vodorod, suw Markovnikov qaǵıydasına qarama-qarsı jaǵdayda birigedi.



§ 18.7. Eki tiykarlı karbon kislotalar

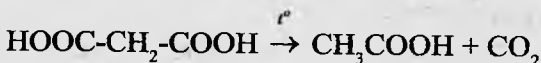
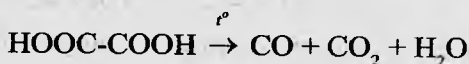
Molekulasında eki karboksil gruppasını saqlaǵan uglevodorodlar eki tiykarlı karbon kislotaları dep ataladı. Olardıń dáslepki wakilleri trivial ataması boyınsha ataladı. Joqarı wakilleri xalıq-aralıq sistematikalıq nomenklatura boyınsha sáykes keliwshi uglevodorod atamasına dikislota sózi qosip aytıladı.

[illegible]

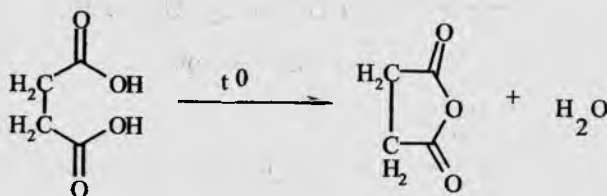
427

Jup sandağı uglerod atomına iye bolğan eki tiykarlı kislotalar özleriniñ taq sandağı uglerod atomına iye bolğan qoñsı gomologlarına qaraganda joqarı balqıw temperaturasına iye boladı.

Eki tiykarlı kislotalarda eki karboksil gruppası teris induktiv efektge iye bolğanlıǵı ushın ózine elektron bultın kúshli tartadı. Sol sebepli karboksil gruppası óz-ara qanshelli jaqın tursa, bir-birine sonshelli kúshli tásir kórsetedi. Eki tiykarlı karbon kislotaları ishinde eñ kúshlisi atqulaq kislotası bolıp tabıladı. Karboksil gruppası bir-birinen uzaqlasqan sayın kislotalıq kúshi kemeyedi. Karboksil gruppaların óz-ara tásiiri dikarbon kislotaların ximiyalıq qásiyetine de tásir kórsetedi.



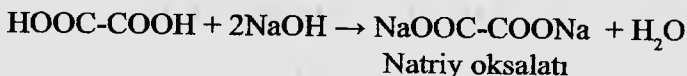
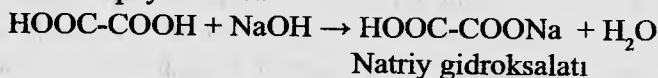
Uglerod shınjırınıñ uzayıwı hám karboksil gruppasınıñ bir-birinen uzaqlasıwı menen olardıñ bir-birine tásiiri de kemeyedi. Sonlıqtan, keyingi aǵzaları qızdırılǵanda dekarboksillenbesten, suwdı shıǵarıp taslap cikllik angidridlerdi payda etedi. Mısalı, yantar kislotasm qızdırıp yantar angidridi alınadı.



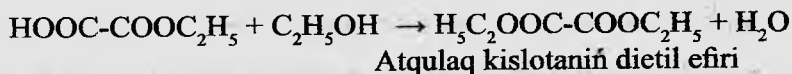
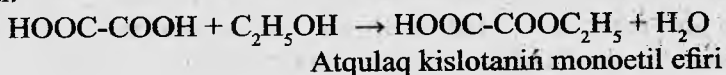
Yantar kislota

Yantar kislota angidridi

Dikarbon kislotaları eki tiykarlı kislotalar bolğanlıqtan ashshı hám orta duzlardı payda etedi.



Dikarbon kislotaları spirtler menen mono- hám di- efirlerdi payda etedi.

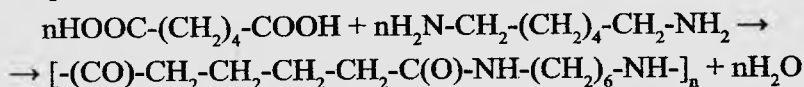


Atqulaq (oksalat) kislotası derlik hámme ósimlikler quramında ushıraydı. Ásirese atqulaq, qıshıtqı ósimlikleriniń japıraǵında ushırasadı. Haywanlar organizminde Krebs trikarbon kislotaları ciklinde qatnasadı. Ol analitikalıq ximiyada qálpine keltiriwshi sıpatında hám bioximiyada kalciydi anıqlawda, toqımashılıq sanatatında qollanıladı.

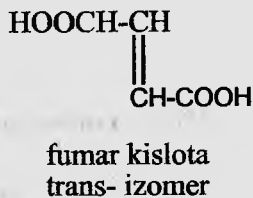
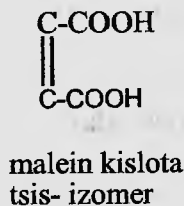
Malon kislotası shalgam, qant láblebisiniń sherbetinde ushıraydı. Malon kislotanıń dietil efiri karbon kislotaların, dárilik preparatlar (mısali, barbituratlar) alıwda qollanıladı.

Qahraba kislotası qahrabada, qonır kómirde, ósimliklerde, ásirese miywelerde boladı.

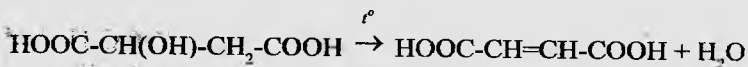
Adipin kislotası paxta shıǵındılardan alınadı. Onı geksametilen menen polikondensatlap sintetikalıq talshıq neylon alınadı.



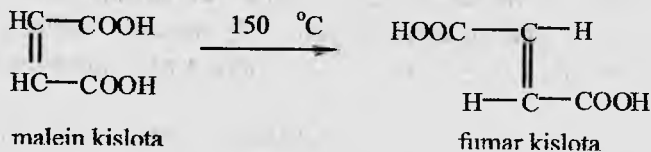
Toyınbaǵan eki tiykarlı karbon kislotaları. Quramında eki karboksil gruppası hám qos baylanısı bar uglevodorodlar toyınbaǵan eki tiykarlı karbon kislotaları dep ataladı. Malein hám fumar kislotaları toyınbaǵan eki tiykarlı kislotaların eń ápiwayı wákilleri bolıp esaplanadı.



Malein h m fumar kislotaları elementlik quramı $C_4H_4O_4$ formul  a juwap beredi. *cis*-Izomer malein kislota dep ataladı (lat. malum – alma degen). Ol alma kislotasm degidrataciyalap almadı.

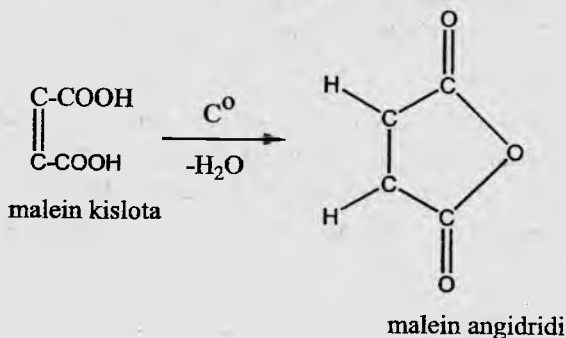


trans-Izomer fumar kislota dep ataladı (lat.fumo - t t n degen). Fumar kislotası zamarıqlar, lishhaynikler quramında ushıraydı. Ol sanaatta malein kislotasın izomerlew arqalı alınadı.



Malein ($t_q^o = 138^o C$) h m fumar ($t_q^o = 287^o C$) kislotaları  zlerini  fizikalıq h m ximiyalıq q siyetleri boyınsha bir-birinen ajralıp turadı.

Malein kislota qızdırıl anda angidrid payda etedi, fumar kislota angidrid payda etpeydi.



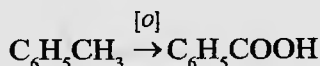
 18.8. Aromatik karbon kislotalar

Aromatik karbon kislotaları benzol saqıynası quramında ı vodorodt n karboksil gruppasına almasıwınan payda boladı. Aromatik karbon kislotalarının qollarıw tarawı j d  ke  k lemdi

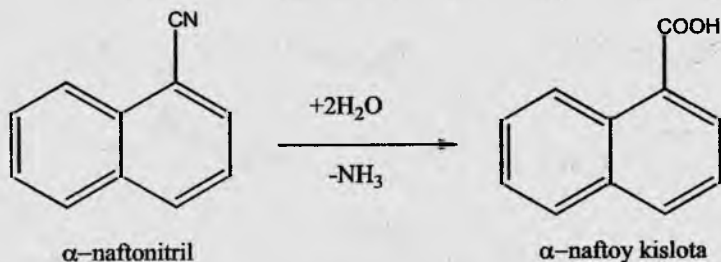
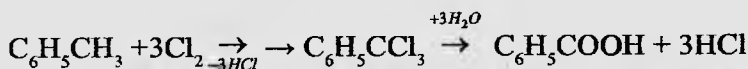
ieleydi. Olar makromolekulyar birikpelerdi alıwda, boyaw hám farmaceutikalıq zatlar alıwda, indikatorlar, gerbicidler, ósimliklerdi óstiriwshi stimulyatorlar alıwda qollanıladı.

Aromatikalıq karbon kislotaları tiykarınan eki usılda alınadı.

1. Aromatikalıq birikpelerdi oksidlew.



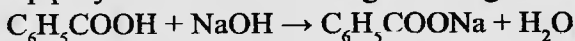
2. Aromatikalıq birikpelerdi gidrolizlew arqalı.



Aromatik kislotaların en ápiwayı wákili benzoy kislotası bolıp $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$, ol ósimlikler quramında efir túrinde bazi bir smolalarda bolsa taza túrinde ushıraydı.

Benzoy kislotası kristall zat bolıp, $122,4^\circ\text{C}$ da balqıyadı, suwda jaman eriydi.

Kislotalıq qasıyeti alifatik kislotalardı salıstırǵanda kúshlirek.

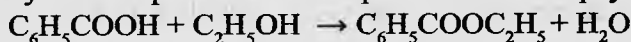


Payda bolǵan natriy benzoatın silti menen aralastırıp qızdırılsa benzol payda boladı:

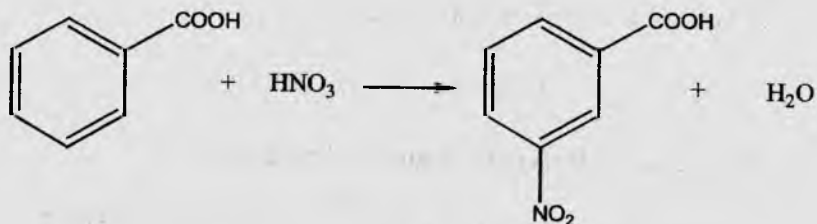


Benzoy kislotasının natriylı duzı –natriy benzoatı revmatizmde emlewde hám sidik aydawshı preparat sıpatında, awıl xojalıq ónimlerin konservalawda (konservant sıpatında) qollanıladı.

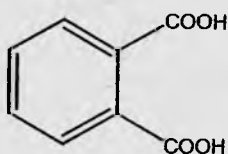
Benzoy kislotası spirtler tásirinde quramalı efirlerdi payda etedi:



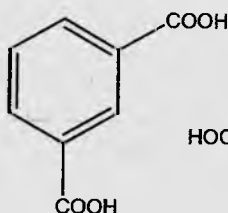
Molekuladagı karboksil gruppası ekinshi tır orınbasar bolğan-
lıqtan ózine tásir ettirilgen atom yamasa gruppasını *meta* jaǵdayǵa
baǵdarlaydı.



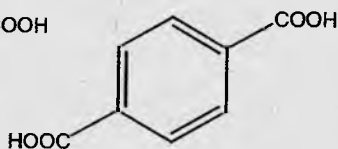
Eki tiykarlı aromatik kislotalarǵa ftal kislotaları kiredi.



ftal kislota
(o-izomer)

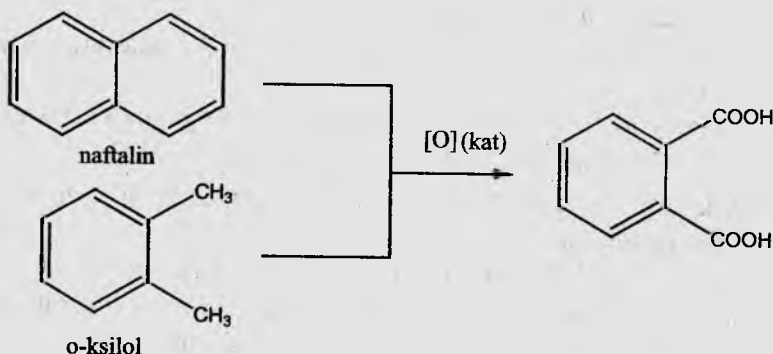


izoftal kislota
(m-izomer)

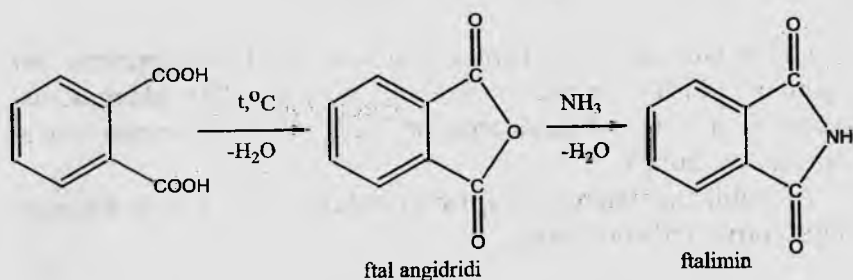


tereftal kislota
(p-izomer)

Ftal kislotaları sanaatta naftalin hám o-ksiloldi oksidlep alınadı.



Ftal kislotalar kristall zatlar bolıp esaplanadı. Ftal kislotaşı
qızdırılǵanda suw shıǵarıp taslap ftal angidridin, ol bolsa ammiak
tásirinde ftalamin payda etedi.

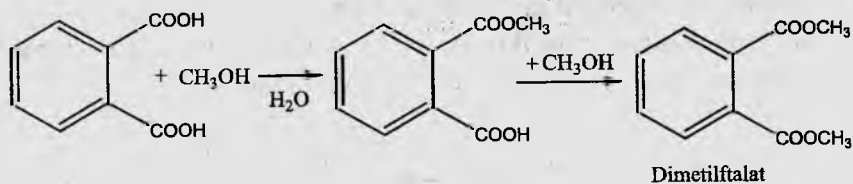


Ftal angidridi trifenilmetan boyawların sintezlewde, ftalimin alıwda qollanıladi. Ftalimin beloklar biosintezi ushun zárúr amínokislotalar ahwda qollanıladi.

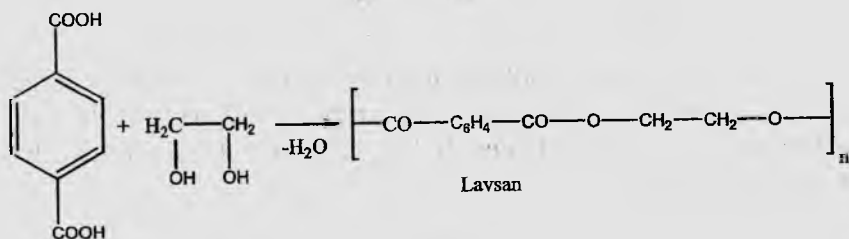
Ftal angidrid sanaatta gliftal smolasi, fenolftalein fluoressein hám basqa zatlar alıwda tiykarǵı shiyki zat esaplanadı.

Fenolftalein ortalıqtı anıqlawda indikator retinde qollanıladi hám medicinada purgen degen atama menen súrgi retinde qollanıladi.

Ftal kislotanın quramalı efirleri dimetil, dietil hám dibutil ftalatlar awıl xojalıǵında búrge hám shıbınlarga qarsı repellent sıpatında qollanıladi.



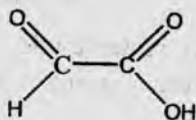
Tereftal kislotasi sanaatta p-ksiloldı oksidlep alınadı. Ol etilenglikol menen polikondensatlanıp polietilenteraftalat smolanı payda etedi. Smoladan tayarlangan poliefir talshıǵı Rossiyada lavsan, Amerikada dakron, Angliyada terilen dep ataladı.



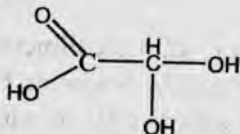
§18.9. Oksokislotalar

Quramında karboksil həm aldegid yamasa keton gruppası bar organiklıq birikpeler oksokislotalar dep ataladı. Olar aldegidokislotalar həm ketono-kislotalarğa bölinedi. Olar tiykarınan trivial atamağa iye boladı.

Aldegidokislotaların ən əpiwayı wəkili gliksil kislota tek gına gidrat formasında bola aladı.



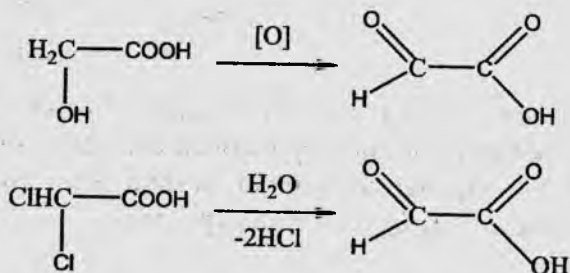
Gliksil kislota



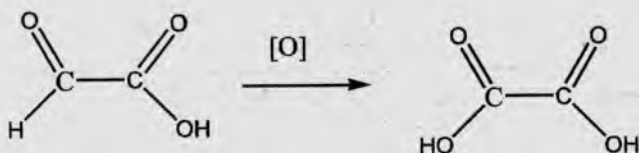
Gliksil kislota gidratı

Gliksil kislota pisip jetilispegen miyweler quramında ushıraydı. Olar pisip jetilise baslağan sayın muğdarı azayıp baradı. Gliksil kislotağa karboksil gruppası -J effekti tásirinde aldegid gruppası $>\text{C}=\text{O}$ baylanısının reakcion qábileti bir qansha artadı. Sol sebepli oğan hátte suwda birigedi həm uglerodtağı elektron deficitı kúshligi sebepli eki gidroksil gruppası bekkem baylanısıp turadı.

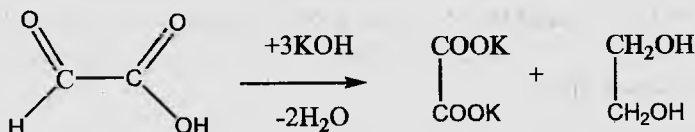
Aldegidokislotalar oksikislotalardı oksidlep yamasa digalogenokislotalardı həm oksonitrillardı gidrolizlep alınadı.



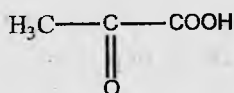
Gliksil kislota aldegidlerge həm ketonlarğa tán reaksiyalarğa kirisedi. Aldegid gruppaga karboksil gruppasının tásiri sebepli gliksil kislota kúshli polyarlangan boladı. Ol ańsat oksidlenip oksalat kislotağa aylanadı.



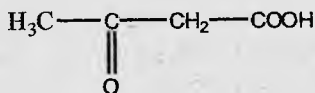
Siltler menen qızdırılğanda glikol hám oksalat kislota duzlarına aylanadı (Kannicaro reaksiyası):



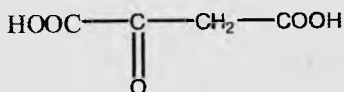
Keton hám karboksil gruppalarının öz-ara jaylasuwma qarap α -, β -, γ - hám basqalarğa bölinedi. Bulardan α - hám β - kislotalar haywanlar hám ósimlikler organizminde bolatuğın biokimiyalıq processlerde áhmiyetli rol oynaydı. α - ketokislotalardıń wákiller pirojúzim, oksalatosirke hám ketoglutar kislotaları organizmde Krebs trikarbon kislotaları ciklinde qatnasadı hám qayta aminlenip α - aminokislotalarğa aylanadı. Acetosirke kislota β - ketokislotalar wákili bolıp joqarı may kislotaları metabolizminde hám β - oksimay kislota oksidleniwi nátiyjesinde payda boladı.



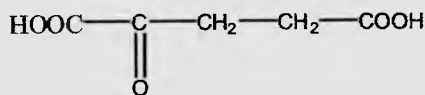
Piroju`zim kislota



Atsetosirke kislota

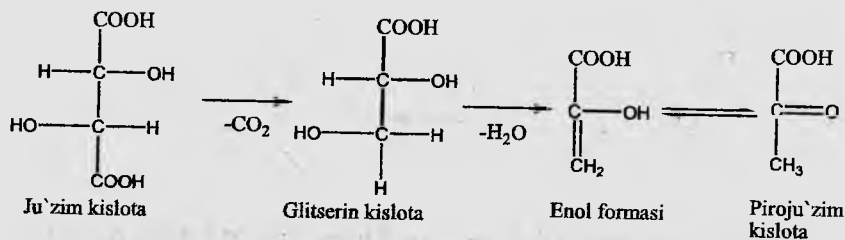


Oksalatsirke kislota

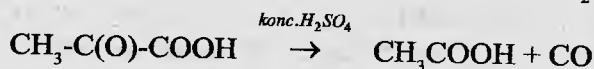
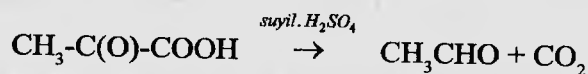


Ketoglutar kislota

Pirojúzim kislota júzim (vino) kislotasın qızdırıp piroliz qılıp alıngani ushın pirojúzim kislota dep atalğan.



Pirojüzim kisloata organizmde uglevodlardın tarqalıwınan payda boladı hám Krebs ciklinde oksidlenip ketedi. Ol suyiltirilgán sulfat kisloata menen tómén temperaturada qızdırılğanda dekarboksillense, koncentlengen sulfat kislotası menen qızdırganda dekarbonilleniw reaksiyasına kirisedi.



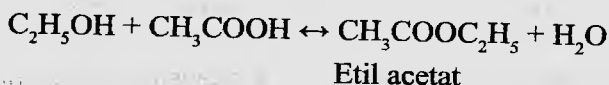
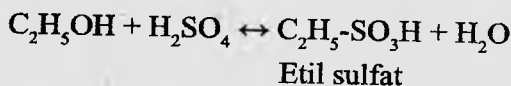
Organizmde dekarboksilaza fermenti tásirinde dekarboksillenip sirke aldegidine aylanadı. Sirke aldegid koferment penen aktiv halda α -ketokislotalar menen birigedi hám α -aminokislotalar sintezinde qatnasadı.

§18.10. Quramalı efirler

Karboksildegı vodorod atomı radikalğa orın almasıwınan payda bolatúğın karbon kisloata tuwındıları quramalı efirler dep ataladı.

Ulıwma formulası RCOOR' .

Quramalı efirler organiklıq hám mineral (organikslıq emes) kislotalardan payda bolıwı múmkin.



Quramalı efirler racional nomenklatura boyınsha atamasında kóbinese tiyisli kislota hám spirtlerdın atı menen ataladı. Al, xalıq-aralıq sistematalıq (IYUPAK) nomenklatura boyınsha quramalı efirlerdın ataması spirt radikalı atı menen *oat* qosmtası qosılğan kislota atamasınan payda qılınadı. Mısalı,

$\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ – sirke kislotasınıń metil efiri yamasa metilacetat (r.n.); metiletanoat (x.a.).

HCOOC_2H_5 –qumırısqa kislotasınıń etil efiri yamasa etil formiat (r.n.); etil metanoat (x.a.).

$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOC}_3\text{H}_7$ –benzoy kislotasınıń propil efiri (r.n.); propilbenzoat (x.a.).

$\text{CH}_3\text{COOCH}=\text{CH}_2$ – sirke kislotasınıń vinil efiri yamasa vinilacetat (r.n.); eteniletanoat (x.a.).

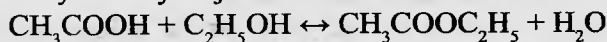
$\text{CH}_3\text{-ONO}$ – nitrit kislotasınıń metil efiri (r.n.); metilnitrit (x.a.).

$\text{CH}_3\text{-ONO}_2$ – nitrat kislotasınıń metil efiri (r.n.); metilnitrat (x.a.).

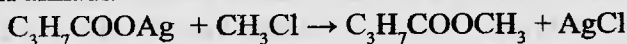
$\text{CH}_3\text{-OSO}_3\text{H}$ – sulfat kislotasınıń metil efiri (r.n.); metilsulfat (x.a.).

Quramalı efirler tábiyatta keń tarqalğan bolıp ósimlikler hám haywanlar tirishiliğinde úlken áhmiyetke iye. Olar gúl hám miywelerdın jaǵımlı iyislerin belgileydi, adamzat tirishiligi ushun áhmiyetli bolğan maylarda quramalı efirler klasına kiredi.

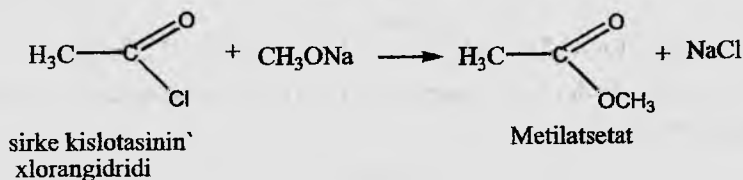
Alınıwı. 1. Quramalı efirler spirtlerge kislotalar tásir ettirip yaǵniy eterifikaciya rekciyası járdeminde alınadı.



2. Organikalıq kislotalardıń gúmsli dúzına galoidalkil tásir ettirip quramalı efirler alınadı. Misali, may kislotasınıń gúmsli dúzına metil xloridin tásir ettirip metilbutanoat yamasa may kislotasınıń metil efiri alınadı.



3. Alkogolyatlarga kislota xlorangidridlerin tásir ettirip quramalı efirler alıw.



Fizikalıq hám ximiyalıq qásiyetleri. Quramalı efirlerdiń dáslepki hám orta aǵzaları suwdan jeńil, ushuwshań hám xosh iyisli zatlar. Quramalı efirlerdiń joqarı aǵzaları qattı zatlar. Quramalı efirler sáykes kislotalar, spirtlerge salıstırǵanda tómén qaynaw temperaturasına iye, sebebi onıń molekulları vodorodlıq baylanıs payda etip associyalanbaydı.

Etan kislota menen benzil spirtinen payda bolǵan quramalı efir benzilacetattan ($\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{C}_6\text{H}_5$) – jasmin;

Etan kislota menen izopentil spirtinen payda bolǵan quramalı efir izopentilacetattan ($\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$) – almurt;

-Izovalerian kislota menen izopentil spirtinen payda bolǵan quramalı efir izopentilvaleriattan ($\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$) - alma;

May kislota menen butil spirtinen payda bolǵan quramalı efir butilbutirattan ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOC}_4\text{H}_9$) -ananas;

May kislota menen etil spirtinen payda bolǵan quramalı efir etilbutirattan ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$) - erik;

Metan kislota menen pentil spirtinen payda bolǵan quramalı efir amilformiattan ($\text{HCOOC}_5\text{H}_{11}$) shiye;

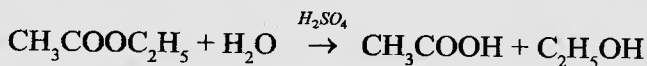
Metan kislota menen izoamil spirtinen payda bolǵan quramalı efir izoamilformiattan ($\text{HCOOCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$) qáreli;

Metan kislota menen feniletil spirtten payda bolǵan quramalı efirden ($\text{HCOOCH}_2\text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_5$) xrizantema;

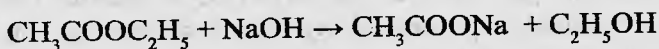
Metan kislota menen etil spirtinen payda bolǵan quramalı efir etilformiattan ($\text{HCOOCH}_2\text{CH}_3$) rom;

Sirke kislota menen pentil spirtinen payda bolǵan quramalı efir sirke amil efirinen ($\text{CH}_3\text{COOC}_5\text{H}_{11}$) banan iyisi keledi.

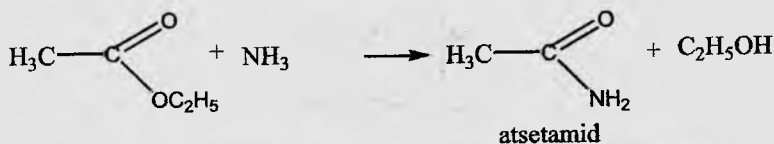
Quramalı efirlerdiń áhmiyetli qásiyetlerinen biri onıń gidrolizleniwi bolıp tabıladı. Quramalı efirlerdiń kislotalı gidrolizi qaytımlı, siltili gidrolizi qaytımsız process. Olar kislotalar qatnasmda gidrolizlengende dáslepki kislota hám spirt payda boladı.



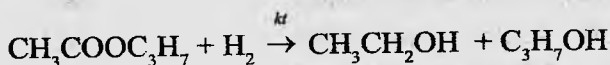
Quramalı efirler silti qatnasında gidrolizlengeninde duz hám spirt payda boladı.



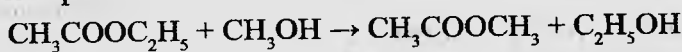
Quramalı efirler ammiak penen ammonoliz reakciyasına kirisip kislotadağıga, ekinshisinde bolsa dáslepki spirttegige teń boladı.



Quramalı efirler vodorod penen qaytarılǵanda eki túrli spirt payda boladı. Spirtlerdiń birewinde uglerod atomlarının sını dáslepki kislotadağıga, ekinshisinde bolsa dáslepki spirttegige teń boladı.



Quramalı efirlerge spirtler tásir ettirilgende jańadan basqa quramalı efir hám spirt payda boladı. Bul reakciya qayta efirlew reakciyası dep ataladı.



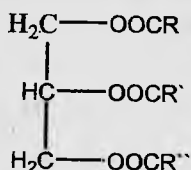
Quramalı efirler xosh iyisli bolǵanlıqtan parfyumeriyada, sonday-aq, eritkish retinde hám` medicinada dárilik preparatlar alıwda qollanıladı.

§18.11. Maylar

Organikalıq ximiyada zattıń quramın anıqlawdıń eki usılı: analiz hám sintez usılı uyreniledi. Maylardıń quramın anıqlaw ushın ilimpazlar usı usıllardan paydalanadı. Francuz ilimpazı E.Shevrel maylardı suw menen siltili ortalıqta qızdırganda maylardıń tarqatılıwı hám glicerin menen karbon kislotalarınń dúziletılıwın anıqladı. Ekinshi francuz ilimpazı M.Bertlo 1854-jılı-keri processti iske asırdı. Glicerindi joqarı karbon kislotalar menen qızdırip, maydı hám suwdı aldı.

Maylar - bul glicerin hám karbon kislotalarınń quramalı efirleri. Maylar quramalı efirlerge kiredi. Biraq quramalı efirlerden óziniń tiri organizmdegi bioximiyalıq roli menen ajıraladı. Maylar

ekige bólinedi: qattı hám suyuq maylar. Qattı maylar haywanlardan alınadı. Olardıń quramında toyınǵan karbon kislotalar boladı. Olardıń ulıwma formulası:



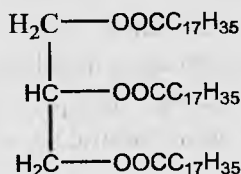
Toyınǵan may kislotalar:	suyıqlanıw temperaturası, C°
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{12}-\text{COOH}$ – Miristin kislota	53,9
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}-\text{COOH}$ – Palmitin kislota	63,1
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{16}-\text{COOH}$ – srearin kislota	69,6
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{18}-\text{COOH}$ – araxin kislota	76,5
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{12}-\text{COOH}$ – Lignocerin kislota	86,0

Toyınbaǵan may kislotalar:	suyıqlanıw temperaturası, C°
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_5-\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)\text{COOH}$ Palmitooleyn kislota	-0,5
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$ Olein kislota	-13,4
$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$ Linol kislota	-5
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$ Linolen kislota	-11

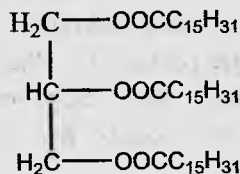
Toyınǵan hám toyınbaǵan may kislotalar ózleriniń dúzilisi, konfiguraciyası menen parq qıladı. Ásirese toyınǵan may kislotalar uzın shınjırǵa iye bolǵanlıǵı hám ápiwayı baylanıs átirapında aylanıwı sebepli hár qıylı konfiguraciyaǵa iye boladı. Toyınbaǵan may kislotalar bolsa molekuladaǵı qos baylanıs qasındaǵı vodorod atomlarınıń fazada jaylasıwına qarap *-cis* hám *-trans* formalarda bolıwı múmkin.

Ósimliklerden alınatuǵın maylar suyuq maylar delinedi. Bunday ósimliklerge ayǵabaǵar, paxta, zigir, badam, palma, kakos mayları

kiredi. Bul ósimlikler ishinde en kóp may alınatuǵını paxta. Máselen tek Ózbekstanda jetistiretuǵın 5,7 mln tonna paxtadan 697 mın tonna may ahnadı. Palma, kakos mayları toyınǵan may kislotalar qaldıǵınan ibarat bohıp, olar qattı zatlar. Basqa ósimlik mayları quramında toyınbaǵan kislotaların qaldıǵı boladı, sonıń ushın olar suyuq. Mısalı, kokos mayı tristearin hám tripalmetin kislotalardan ibarat.



Tristearin



Tripalmitin

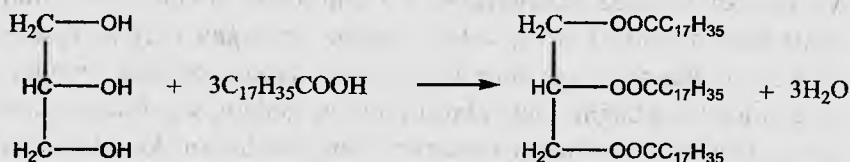
Haywan mayları qattı bohıp olardıń tiykargı quramı toyınǵan stearin hám palmitin kislota qaldıqlarınan ibarat. Triglicirid bir-dey kislota qaldıǵınan ibarat bolsa ápiwayı, eger bir neshe kislota qaldıǵınan ibarat bolsa aralas gliceridler delinedi.

Iod sanı maydıń toyınbaǵanlıq kórsetkishi bolıp, ol 100 gr mayǵa birigetüǵın iodtıń gramm muǵdarı menen belgilenedi. Bul usıl menen may molekulasındaǵı qos baylanıslar sanı anıqlanadı.

Gidrolizleniw sanı dep maylardıń glicerin hám sabınlargá tarqalıwı ushın sarplangán silti muǵdarına aytıladı.

Suyuq maylar qurıw dárejesine qarap qurıytuǵın, shala qurıytuǵın hám qurımaytuǵın túrlerge bólinedi. Zıǵır mayı qurıytuǵın mayǵa misal bolıp, ol linol hám linolen kislota gliceridlerinen ibarat. Ayǵabaǵar, paxta mayı shala qurıytuǵın maylarga kiredi, olardıń quramı olein hám linol kislota gliceridlerinen quralǵan. Zaytun mayı bolsa qurımaytuǵın maylarga misal bohıp tiykarınan triolein-nen ibarat boladı.

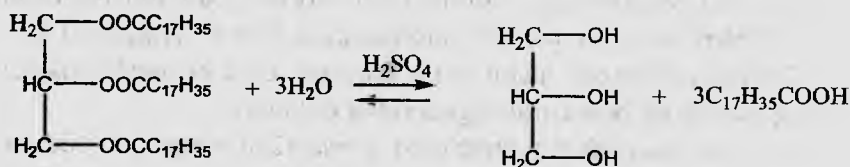
1854- jıldı T.E.Bertlo birinshi bolıp glicerindi srearin kislota qatnasında qızdırıw menen maydı sintez qılǵan.



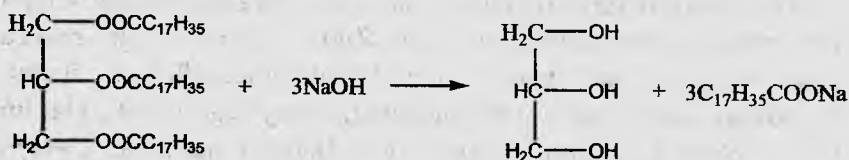
Maylarning fizikalik xassiyatleri: Maylarning hammasi suvdan jencil ham suvda erimeydi. Olar benzinde, efirde, uglerod tetraxloridde uglerod sulfidde, dixloretanda ham basqa eritiwshilerde jagsi eriydi, Qagaz ham terige jagsi sinedi. Maylar barliq osimlik ham haywanlarda boladi. Maylarning qatiw temperaturaları arastadagi parq ulken.

Maylarning ximiyahq xassiyetleri.

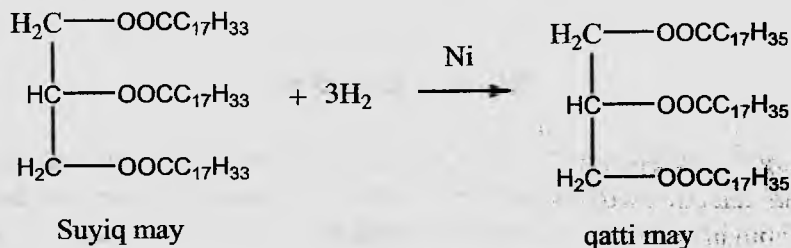
1. Maylar quramali efir klasina kirgenlikten gidrolizleniw xassiyetine iye. Maylarning kislotali gidrolizi qaytimli process.



Maylarning siltali ortaliqtadagi gidrolizi qaytimsiz process bolip, ol sabinlaniw dep ataladi. Sebebi, gidroliz natijesinde payda bolgan stearin kislotaning natriyli duzi sabm dep ataladi.



Suyiq maylar katalizatorlar (nikel, palladiy) jardeminde vodorodni biriktirip, qatti maylarga aylanadi. Bul usul maylardi gidrogenlew dep atalip, onı birinshi marte C.A.Fokin sanaatda islep shiqqan.



Maylar tiykarınan azıq awqat sıpatında keń qollanıladı. Sonday-aq, maylar alif maylar alıwda keń qollanıladı.

Joqarı molekulyar karbon kislotaların natriyli hám kaliyli duzları sabınlar dep ataladı.

Joqarı may kislotalarının natriyli duzları qattı sabın, kaliyli duzları bolsa suyıq sabın dep ataladı. Kaliyli duzlar kók reńde bolǵanlıǵı ushın kóbinese olar kók sabın delinedi.

Kiyim kensheklerdegi kirler hár túrli maylardan ibarat bolǵanı ushın olar suw menen juwılǵanda taza bolmaydı, sabın menen juwǵanda tazalanadı. Sebebi, sabın kúshsiz kislota hám kúshli siltiden ibarat duz bolǵanı ushın suwda gidrolizlenedi, nátiyjede eritpe siltili reakciyaǵa iye bolıp, maylardan ibarat kirlerdi jumsatadı. Sonda payda bolǵan joqarı molekulyar karbon kislotaların $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ uglevodorod bólegi gidrofob bolǵanlıǵı ushın suw molekuların ózinen iyteredi, karbonil gruppası bolsa gidrofil bolǵanı ushın suw molekuların ózine tartadı. Bul hárket nátiyjesinde kiyimdegi jumsaǵan kir emulsiya hálinda sabın eritpesinde juwıladı. Sabinlar tiykarman maylardan almadı. Maylardı tejew maqsetinde keyingi waqıtlarda jana sintetik juwıwshı zatlar islep shıǵarıлмақта. Sintetik juwıwshı zatlar suwda dissociyalanǵanda payda bolatuǵın ionlarǵa qarap ush túrge bólinedi. 1) Anion aktiv; 2) Kationaktiv hám; 3) Ion aktiv emes juwıwshı zatlar. Sintetik juwıwshı zatların sabinlardan abzallıǵı, olar qattı suwdada juwıw qásiyetin saqlap qaladı.

§18.12. Uglevodlar

Uglevodlar tabiiyatta keñ tarqalgan bolip, insan omirinde tiy-kargi ahmiyetli birikpeler bolip tabiladi. Adamniñ energiyağa bol-gan talabın awqatlanıwda kóp muğdarda uglevodlar qabıl qılıw esabınan qanaatlandıradı.

Uglevodlardıñ ayırım túrleri ósimlikler kletkaları qabıǵı qura-mına kiredi hám mexanik tayanış wazıypasın atqaradı. Bunday túrdegi uglevodlardı ximiyalıq qayta islew jolı menen jasalma jipek, partlawshı zatlar h.t.b zatlar alınadı.

Sanatta uglevodlardan bioximiyalıq usıl menen spirtler, kislota-lar, oksikislotalar hám basqa zatlar alınadı. Ayırım uglevodlar hám olardıñ tuwındaları medicinada qollamladı.

Uglevodlar uglerod, vodorod, hám kislorodtan ibarat bolip $C_m(H_2O)_n$ ulıwma formula menen kórsetiledi. Bul formulağa $C_5H_{10}O_5$ ksiloza, $C_6H_{12}O_6$ glyukoza, $C_{12}H_{22}O_{11}$ saxaroza h.t.b tuwra keledi. Uglevodlar ataması 1844-jılı K.Shmit tárepinen usınıldı. Se-bebi, uglevod quramındaǵı kislorod hám vodorod atomlar qatnası suw quramı menen birdey ekenligi anıqlangan.

Uglevodlar üstinde alıp barılǵan izertlewler joqarıda kórsetil-gen formulağa tuwra kelmeytuǵın uglevodlardıñ da bar ekenligi anıqlangan. Misalı, metilpentoza $C_6H_{12}O_5$, metilgeksoza $\sim C_7H_{14}O_6$, biraq soǵan qaramay uglevodlar ataması qollanılıp kelinbekte.

Uglevodlar klası eki gruppaga bólinedi:

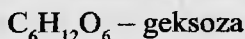
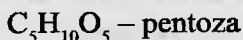
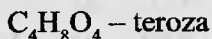
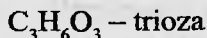
1. Ápiwayı uglevodlar yamasa monosaxaridler
2. Quramalı uglevodlar yaki poliozalar

Gidrolizge ushıramaytuǵın hám ápiwayı uglevodlarga tarqal-maytuǵın uglevodlar *monosaxaridler* dep ataladı. Hidrolizge ushi-raytuǵın hám bir qansha ápiwayı uglevodlardı payda etetuǵın ug-levodlar *polisaxaridler* dep ataladı. Polisaxaridler qant tárizli (oli-gosaxaridler) hám qant tárizli bolmaǵan polisaxaridlerge bólinedi. Saxaroza hám maltoza qant tárizli polisaxaridlerge, kraxmal hám cellyuloza qant tárizli bolmaǵan polisaxaridlerge bólinedi.

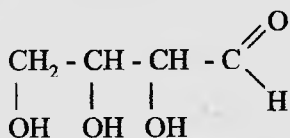
§18.13. Monosaxaridler hám disaxaridler

Monosaxaridlerdi alifatik poliollardıń oksidlengen ónimleri dep qarawǵa boladı, sebebi olardıń quramında bir neshe gidroksil grup-palar menen bir qatarda aldegid hám keton gruppaları boladı.

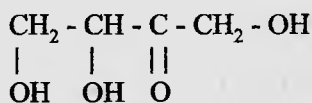
Monosaxaridlerdiń atı olardıń molekulasındaǵı uglerod atomlar sanınıń latinsha atma “oza” qosımshası qosılıp oqıw menen payda boladı.



Monosaxaridlerdiń molekulasmda aldegidlik yamasa ketogrup-panıń qatnası menen de klassifikaciyalanadı, mısalı: tetroza - $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_4$



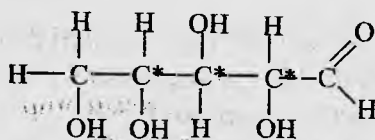
aldoza



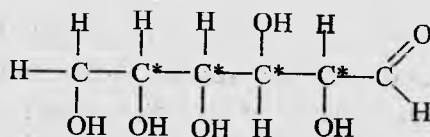
ketoza

Kóplegen monosaxaridler atalıwı boymsha ózleriniń trivial atamaların saqlap kiyatır. Mısalı riboza, ksiloza, glyukoza, fruktoza. Uglevodlardıń jaqtılıq nurın ońǵa burıwı menen D-qatarı, shepke burıwı menen L-qatarı uglevodları atamasmada iye bola alıwı arqalı, olardıń izomerleri de kóbirek bolıp tabıladı. Sonlıqtan bul uglevodlardıń atamalarınń aldına L- yamasa D- belgileri qoyıladı. Sonıń menen birge optik aylanıw baǵıtına qaray «+» «-» belgileri menen de belgilenip atalıwı múmkin.

Stereoizomeriyası, tautomeriyası. Uglevodlar aldopentoza, aldogeksoza, ketopentoza, ketogeksoza hám basqalar túrinde bel-gili. Aldopentozalar molekulasında úsh assimetrlik uglerod atomı bolǵanlıqtan, olar segiz izomerge (stereoizomeri) boladı. Mısalı:



D - riboza

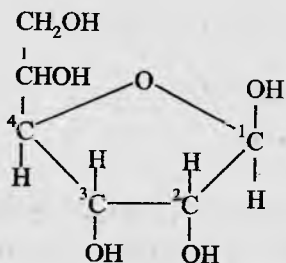


D - glyukoza

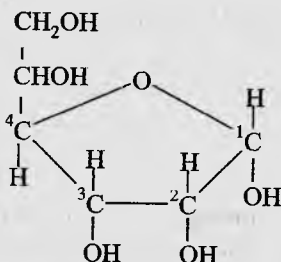
Bunda D-riboza úsh assimetrik (*) uglerod atomına iye.

Aldogeksozalar molekulasında tórt assimetrik uglerod atomı bolǵanlıqtan olar $2^4=16$ on altı stereoizomerlerge iye boladı. Kristall jaǵdayında aldogeksozalar yarımacetal piranoza formasın iyeleydi, eritpelerinde cikl formasınıń teńsalmaqlı aralaspası payda boladı.

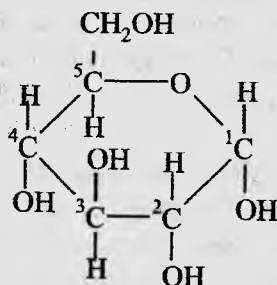
Hár bir aldogeksozaǵa eki stereoizomer formulalar: furanoza (α - hám β -anomerleri) hám piranoza (α - hám β -anomerleri) tuwra keledi:



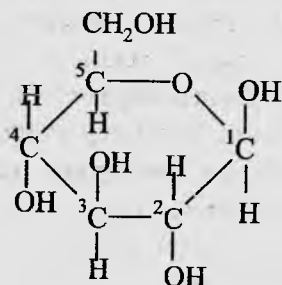
α - D-glyukofuranoza



β - D-glyukofuranoza



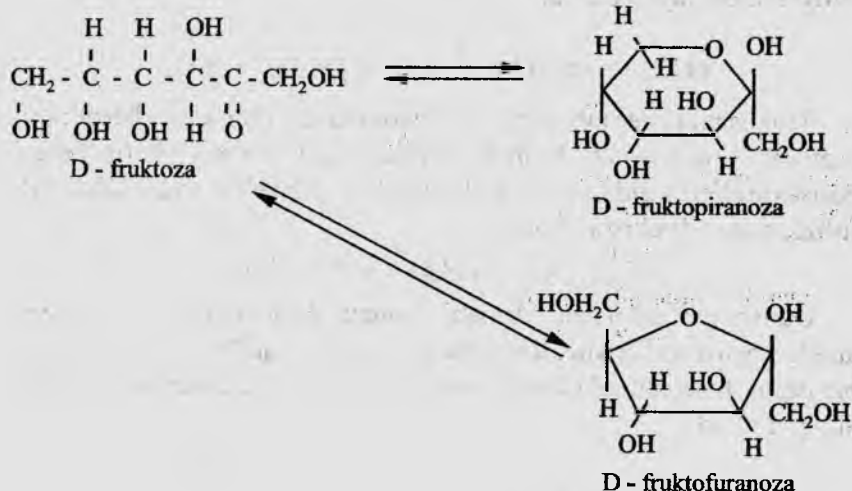
α -D-glyukopiranoza



β -D-glyukopiranoza

D-glyukozanın sağıynalı shınjırlı tautomeriyası α - yamasa β - formasına kirgiziw olardıń molekulasındaǵı glikozid gidroksil gruppanıń (1-uglerod atomındaǵı) qanday etip keńislikte jaylas-qanlıǵı menen baylanıslı.

Ketogeksozalar ushın furanozalıq hám piranozalıq ciklik struk-turalar xarakterli:

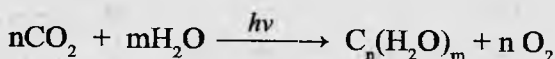


Aldopentozalarda joqarıda aytılp ótilgen geksozalar sıyaqlı ańsat ciklik formaları payda ete aladı:

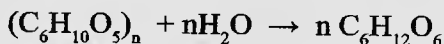


Aldopentozalardıń eritpelerinde ashıq, furanozalıq hám pirano-zalıq formaları arasında teń-salmaqlıq saqlanadı. Bul sağıynalı - shınjırlı tautometriyalıq sistema delinedi.

Alınıwı. Uglevodlar tábiyatta júdá keń tarqalğan bolǵanlıqtan, tábiyǵıy jol menen alınıwı da múmkin. Glyukoza júzimnen alınǵanlıǵı sebebli «júzim qantı» degen atamaǵa iye. Fruktoza miywelerden alınǵanlıǵı sebebli «miywe qantı» degen atama menen belgili bolıp kelgen. Uglevodlar ósimliklerde fotosintez processı nátiyjesinde payda boladı:



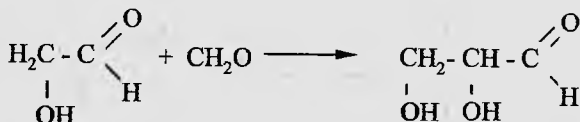
Monosaxaridler tábiyatta erkin halında da, polisaxaridlerdiń quramında da ushırasadı. Monasaxaridlerdi alıwdıń eń tiykarǵı deregi polisaxaridlerdi gidrolizlew bolıp tabıladı. Máselen, kraxmaldı gidrolizlewden glyukoza alınadı:



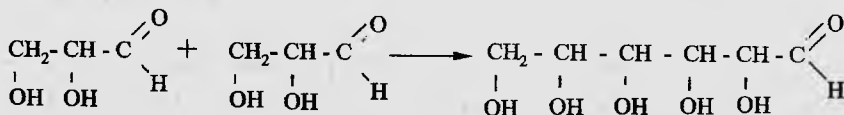
Qantlı zatlardıń eń birinshi sintezi A.M.Butlerov tárepinen ámelge asırıldı. Katalizator retinde $\text{Ca}(\text{OH})_2$ qollanıladı. Reaksiya bir neshe basqışlarda bolıp ótedi. Dáslepki formaldegidten glikol aldegid alındı:



Soń jáne bir molekula formaldegid qosılǵanda glicerın aldegidı alınadı:

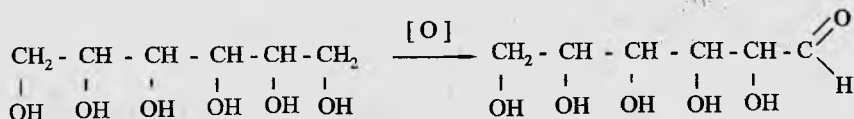


Payda bolǵan glicerın aldegidin dimerlep geksoza alındı:



Bul usıl-aldol kondensaciya delinedi.

Monosaxaridlerdi kóp atomlı spirtlerdi oksidlewden de alıwğa boladı: Mısalı, glyukozanı altı atomlı spirt-sorbitten alıwğa boladı:

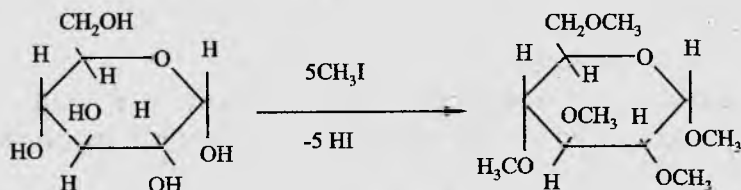


Fizikalıq qásiyetleri. Monosaxaridler - kristallanıw uqıbmı iye qattı zatlar. Barlıq monasaxaridler gigroskopik qásiyetke iye, olar suwda ańsat eriydi. Eritpeleri mazalı dámge iye. Mazalı dámi hár bir monasaxaridte hár qıylı mısalı: fruktoza glyukozadan «úsh» ese mazalı dep aytıwğa boladı. Monasaxaridler spirtlerde jaman eriydi, efirde olar ulıwma erimeydi.

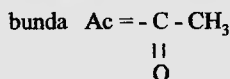
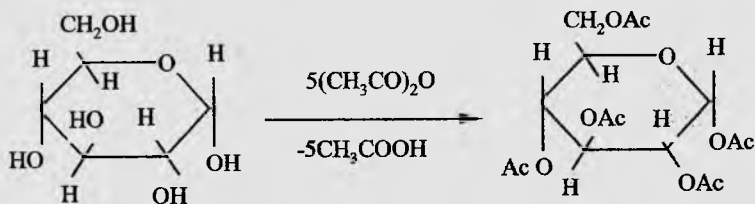
Ximiyalıq qásiyetleri. 1. Glikozidlerdın payda bolıwı. Monosaxaridlerdın saqıynalı formalarına qurğaq HCl qatnasında CH_3OH tásir etirilse glikozidler payda boladı.

2. Ápiwayı hám quramalı efirlerdın payda bolıwı:

a) Monosaxaridlerdın spirt gruppaları alkilgalogenidler menen óz-ara reaksiyaǵa kiriskende ápiwayı efirler payda boladı.



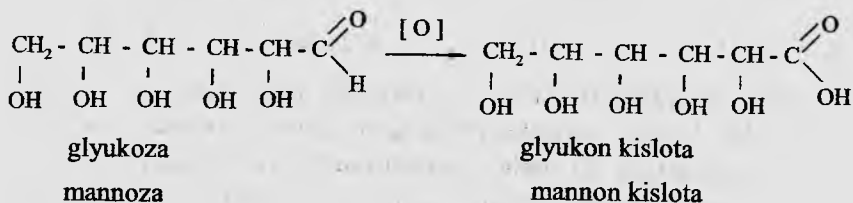
b) Monosaxaridler quramındaǵı gidroksil gruppaların vodorodları kislotı qaldıqları menen almasıwınan quramalı efirler payda etedi:



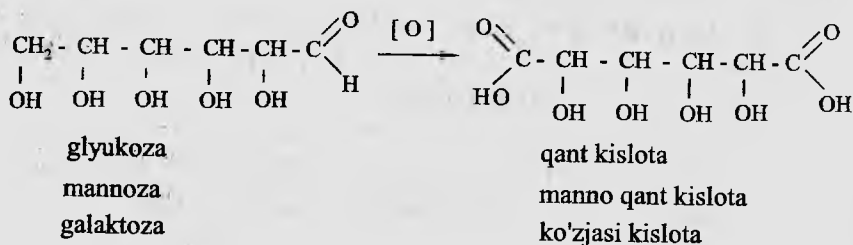
3. Oksidleniw reaksiyaları.

Aldozalar reakciya shariyatına qarap hár túrli kislotalardı payda etip oksidlenedi.

Neytral ortalıqta polioksikislotalar payda boladı:

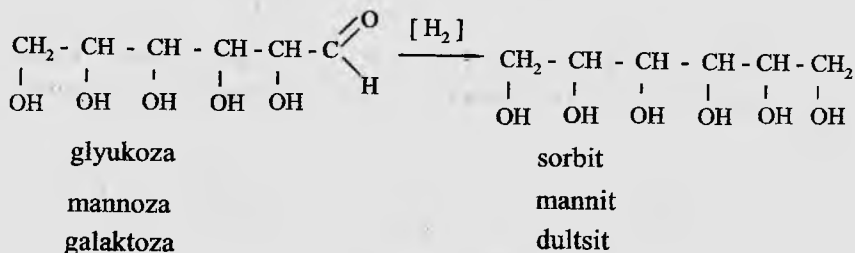


Kúshli kislotalı ortalıqta eki tiykarlı kislotalar payda boladı:



4. Qálpine keliw reaksiyaları.

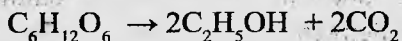
Monosaxaridler metall katalizatorlar (palladiy, nikel) qatnasında vodorod penen qálpine keltirilgende kóp atomlı spirtlerge aylanadı:



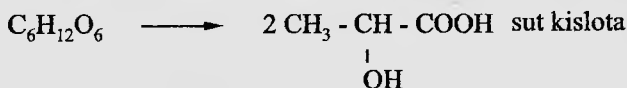
5. Monosaxaridlerdın en tiykarlı qásiyetlerinen biri mikroorganizmler shıǵaratuǵın fermentler tásirinde ashıw bolıp esaplanadı. Biraq, pentozalar mikroorganizmler tásirine shıdamlı bolıp geksosaxaridlerge aylanadı.

zalar aşıw reaksiyasında qatnasadı. Payda bolatugın önimlerge qarap aşıw bir neshe türge bölinedi.

a) spirtli aşıw.



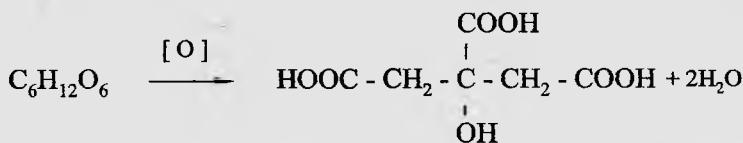
b) süt kislotalı aşıw: Bul aşıw glyukozanın süt ashtıwshı bakteriyalarınnı fermentleri qatnasında júredi.



s) may kislotalı aşıw:

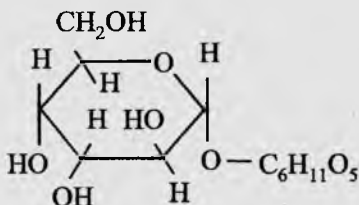


d) limon kislotalı aşıw:



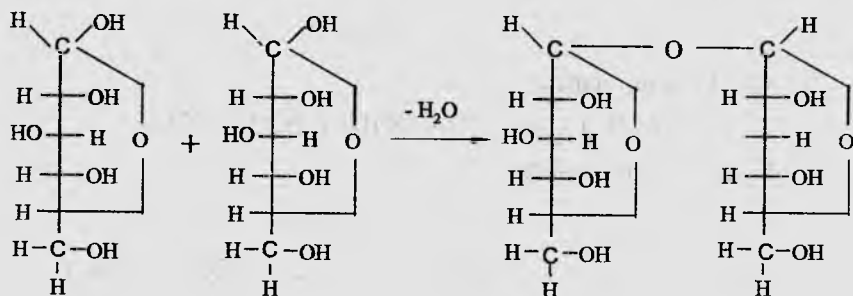
Disaxaridler

Gidrolizlengende hár bir molekulası eki molekulalı monosaxaridke ıdıraytugın uglevodlar - diasaxaridler delinedi. Disaxaridlernı ulıwma formulası $C_{12}H_{22}O_{11}$. Disaxaridler glikozidler tipi boyınsha dúzilgen bolıp, ondağı aglikon rolin ekinshi molekulalı monosaxarid atqaradı:

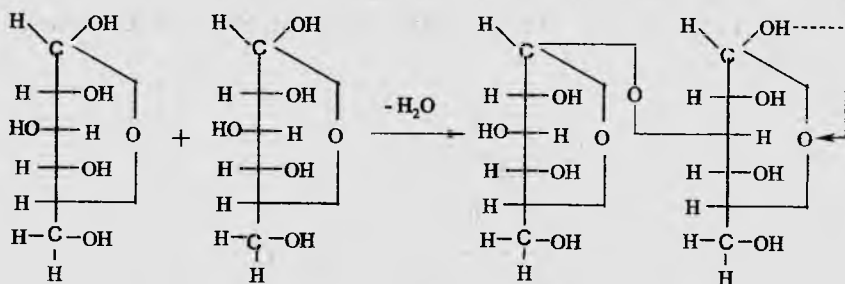


Disaxaridler payda bolıwında bir monosaxarid barlıq waqıtta óziniń glyukozid gidroksili menen qatnasadı, ekinshi monosaxarid glyukozid gidroksili menen yamasa basqa spirt gidroksili menen qatnasadı.

Disaxarid molekulasındağı yarım acetal gidroksildin bolmawı olardıń qásiyetine úlken tásir jasaydı. Eger disaxarid payda bolıwda monosaxaridlerdin ekewide ózleriniń yarım acetal gidroksili menen qatnasqan bolsa, onda eki monosaxarid qaldıqlarında da ciklik formaları bekkemlengen boladı, bunday disaxaridte aldegid gruppası gidrolizsiz payda bola almaydı. Sonlıqtan monosaxaridlerden usı usıl menen dúzilgen disaxarid qalıbine keltiriw qásiyetine iye bola almaydı:



Eger disaxarid payda bolıwında monosaxaridtin bir molekulası óziniń yarım acetal gidroksili menen, al ekinshi monosaxarid molekulası óziniń spirt gidroksili menen qatnassa, onda disaxarid molekulasında bir yarım acetal gidroksili saqlanıp qaladı.



Alınıwı. Disaxaridlerdi sintezlew usılları belgili bolsada, olar ámeliy túrde tábiyǵıy dereklerden alınadı.

Ximiyalıq qásiyetleri. Molekulasında aldegid gruppası bekkemlengen disaxaridler aldegidlerge tán reaksiyalardı beredi, Fel-

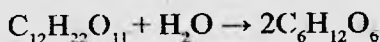
ing suyuqlıgın ańsat qaytaradı, «gúmis ayna» reaksiyasın beredi. Bunday disaxaridlerge: Maltoza, laktoza hám sellobiozalar kiredi. Disaxaridler molekulasında bir neshe erkin spirt gidroksilleri bar bolǵanlıǵı ushın olar kóp atomlı spirtlerdın qásiyetlerin kórsetedi, mıs(II) gidroksidin eritip kók reńli eritpe payda etedi, ańsat metilenedi hám acetillenedi.

Fizikalıq qásiyetleri. Disaxaridler qurılısı boyınsha glikozidler bolǵanlıqtan, suwda júdá jaqsı eriydi, haqıyqıy molekulyar eritpel-er payda etedi. Kóbinese disaxaridler mazalı dámge iye, olar jaqsı kristallanadı.

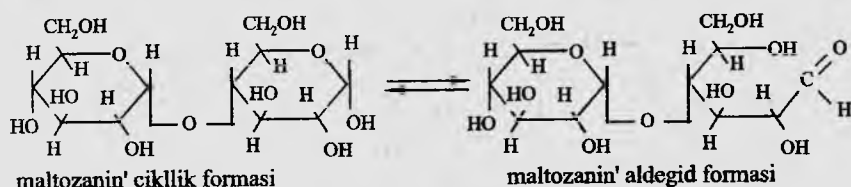
Maltoza yamasa solod qantı. Maltoza yamasa kraxmalǵa solod quramındaǵı diastaza fermenti tásir ettirgende payda boladı, sonın ushın ol «solod qantı» delinedi:



Solodtın latinsha ataması «maltum» dep atalıp «maltoza» sózi usıdan kelip shıqqan. Maltoza gidrolizlengende eki molekula D-glyukopiranozam payda etedi:



Maltoza molekulasında eki molekula D-glyukopiranozanın qaldıqları α -1,4-glikozid baylanıs penen birikken. Glikozid baylanıs payda etiwde qatnasqan anomer uglerod atomı α -konfiguraciyaǵa, al erkin glyukozid gidroksili tutqan anomer uglerod atomı bolsa eki: α - (α -maltoza) yamasa β - (β -maltoza) konfiguraciyaǵa iye bolıwı múmkin.

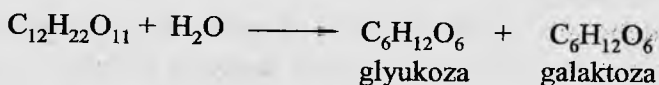


Solod qantı - kraxmal gidroliziniń aralıq ónimi hám ol ósimlik kletkalarında da, haywanat organiziminde de keń tarqalǵan.

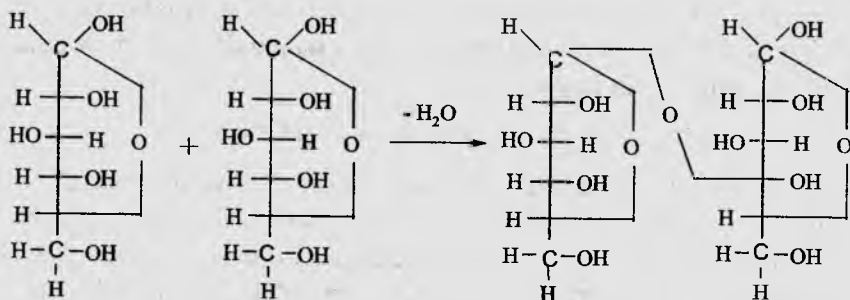
Maltoza saxarozaga qarayanda salıstırmalı türde mazalılıgı tömenirek, mazalılıgının 0,6 ülesine teñ.

Laktoza laktozanın ekinshi ataması «süt qantı» onıń sütün alınıwı sebepli kelip shıqqan (latınsha «lactum» - süt)

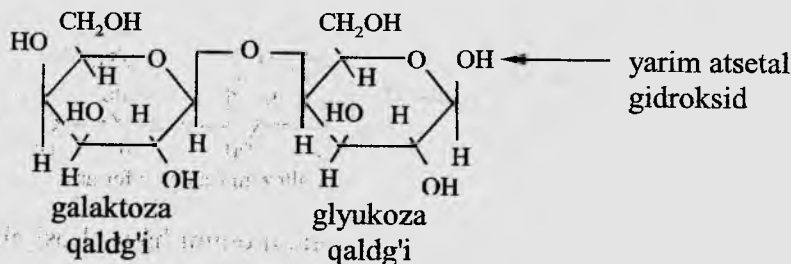
Laktoza gidrolizlengende glyukoza hám onıń izomeri-galaktozağa tarqaladı:



Laktoza qálpine keltiriwshi qásiyetke iye bolıwı onıń molekulasında bir erkin yarım acetal gidroksil bar ekenligin kórsetedi. Bul gidroksil glyukoza qaldıgın tiyisli. Laktoza molekulasındaǵı eki monosaxaridler qaldıqların biriktiriwshi kislorod kópırshe galaktoza molekulasındaǵı birinshi uglerod atomı menen glyukoza molekulasındaǵı tórtinshi uglerod atomın biriktiredi:



Laktoza Xeurzıs formulası boyınsha tómendegishe kóriniske iye:



Qurılısına qaray laktozanı β -galaktozidoglyukoza dep atawğa boladı.

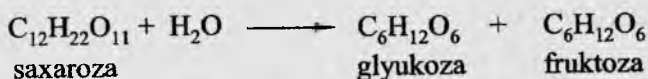
Laktoza sütün alınadı: sıyr sütünde laktoza muğdarı 4,0-5,5% hayallar sütünde laktoza muğdarı 5,5-8,4% ti quraydı.

Laktoza basqa disaxaridlerden óziniñ gigroskopik qásiyetiniñ joq bolıwı menen ajıraladı, laktoza hóllenbeydi, ıǵallanbaydı. Onıń bul qásiyeti farmaciyada, úlken ámeliy áhmiyetke iye: eger gidrolizge tez hám ańsat ushıraytuǵın poroshok túrindegi uglevod kerek bolsa, laktozadan qollanıladı: Eger laktozanıń ornma basqa disaxarid qollansa, onda ol disaxarid ıǵallanıp ańsat gidrolizleniwshi zat tarqalıp ketedi. Laktozanıń suwlı eritpeleri opticalıq qásiyetlerin tez ózgartip turadı. Laktoza ósip kiyatırǵan adam hám sút emiziwshi organizmler ushın júdá áhmiyetli zat. Sütte laktoza menen birgelikte basqada oligosaxaridler. Bulardıń báride laktoza qaldıqların quraydı. Bul oligosaxaridlerdiń gey birewleri hayallar sütünde kóp muğdarda bolıp, olar emiziwli balalardı ishek keseliklerinen saqlaydı.

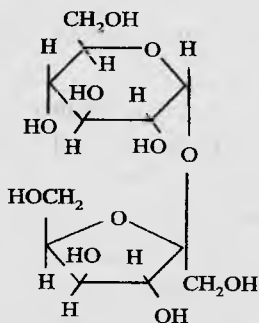
Saxaroza. Bul disaxaridtiń ataması qant láblebisinen alınǵanlıǵı sebepli kelip shıqqan. Ol qant láblebiniń 28% in (qurıq massasınıń) quraydı. Sonıń menen birge saxaroza palma miywesinde, júweride de kóp muğdarda ushırasıwı múmkin.

Saxaroza qant óndiriwde qollanılatuǵın eń belgili hám keńnen qollamlatuǵın uglevod.

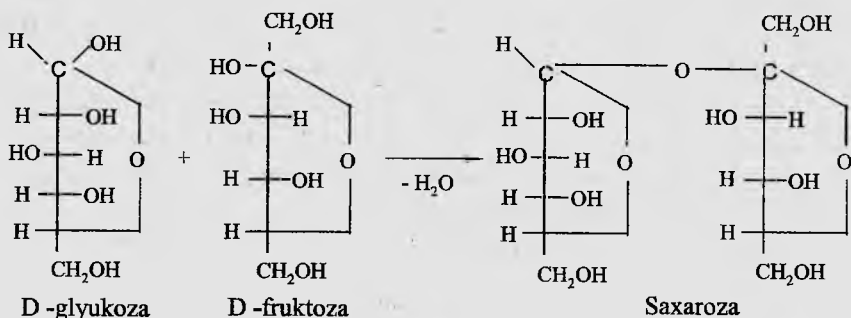
Saxaroza gidrolizlengende α -D-glyukopiranoza hám β -D-fruktozfuranozaǵa tarqaladı:



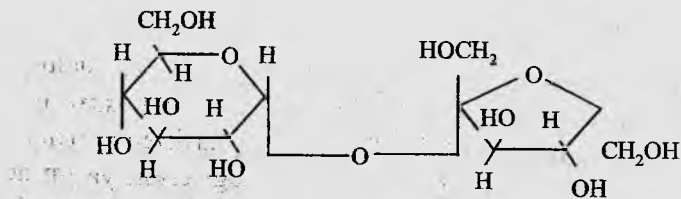
α -D-glyukopiranoza menen β -D-fruktozfuranoza qaldıqların baylanıstırıp turıwshı glikozid baylanıs hár eki monosaxarid anomer uglerod atomındaǵı gidroksillerdiń óz-ara tásirileniwinen payda bolǵan, sonlıqtan da saxaroza molekulasındaǵı erkin yarım acetal gidroksil bolmaydı. Usı sebepli saxaroza ciklokso tautameriyaǵa ushıramaydı, qaytarıwshılıq (qálpine keltiriwshilik) qásiyetke iye emes, Tollens reaktiv menen reaksiyaǵa kirispeydi, Felling suyıqlıǵın qálpine keltirmeydi.



Saxaroza basqa disaxaridlerge salıstırğanda anagurlım anısatırağ gidrolizlenedi. Sebebi onıñ molekulasına kiriwshi monosaxaridlerdiñ birewi (fruktoza) bes ağzalı sıkl türinde boladı: Saxarozanıñ qurılısın tómendegishe kórsetiwge boladı:



Xeuorzs formulası boyınsha láblebi qantınıñ formulası tómendegishe kórinishe iye:



2-β-D-glyuopiranozi -β-D-fruktofuanozid

Saxarozanı qurılısına hám konfiguraciyalıq jaylasıwına qaray - α-glyuko-piranozido-β-fruktofuranozid dep atawğa boladı.

Formaciyada saxaroza *Saccharum album* ataması menen belgili bolıp, poroshok túrindegi, sherbetler hám suyuq dáriler tayarlawğa paydalamladı.

Saxaroza - reńsiz kristall zat shiyrin dámge iye, suwda jaqsı eriydi. Eritpeleri (júdá) optikalıq jaqtan aktiv, mutarotaciya ańsat fermentativlik ıdırawğa ushıraydı. qımbat bahalı azıqlıq kóp qollanılğanlıqtan qımbat bahalı azıqlıq zat hám etil spirtin óndiriwdegi eń áhmiyetli shiyki zat retinde qollanıladı.

§ 18.14. Polisaxaridler

Kraxmal, sonday-aq cellyuioza uglevodlardıń úshinshi grupasına – polisaxaridlerge kiredi.

Bul zattıń molekualıq massası anıq tabılmağan, biraq omń júdá úlkenligi belgili hám hár túrli atamalarında túrlishe bolıwı (1000 000 ğa shekem) múmkin. Sol sebepli basqa polisaxaridler sıyaqlı kraxmaldıń formulası ($C_6H_{10}O_5$)_n tárizinde súwretlenedi. Hár qaysı polisaxarid ushın *n* niń sıyımlılıǵı túrlishe boladı. Kraxmaldıń gidrolizi nátiyjesinde tek glyukoza payda bolǵanı ushın bir zvenolar glyukoza molekulası qaldıqları degen juwmaqqa keliw múmkin.

Házirgi kúnde kraxmal makromolekulası saqıynalı α-glyukoza molekuaları qaldıqlarınan payda bolǵanlıǵı dáliyllendi.

Kraxmal tábiyatta keń tarqalǵan. Ol hár qıylı ósimlikler ushın awisiq aziq material esaplanadı hám olarda kraxmal dánesheleri boladı. Tómendegi dánli ósimliklerdń dánlerinde kraxmal eń kóp boladı: gúrishte (86% ke shekem), biydayda (75% ke shekem), júweride (75%ke shekem), sonday-aq kartoshka túyneklelerinde (24% ke shekem). Kartoshka túyneklelerinde kraxmal dánesheleri kletka shiresinde júzip júredi. Dánli ósimliklerde bolsa olar kleykovina dep atalatuǵın belok zatında bir-birine tıǵız jabısqa boladı. Kraxmal fotosintez ónimlerinin birewi bolıp esaplanadı.

Alınıwı. Kraxmal kóbinese kartoshkadan almadı. Bunıń ushın kartoshka maydalanadı, suw menen jibitiledi hám úlken ıdısqa salıp tındırıladı. Payda bolǵan kraxmal jáne bir mártebe suw menen jibitiledi, tındırıladı hám ıssı hawa aǵımında qurǵatıladı.

Fizikalıq qásiyetleri. Kraxmal aq zat bolıp, suwıq suwda erimeydi, ıssı suwda bókıp, kleyster payda etedi.

Ximiyalıq qásiyetleri. Kraxmal ushın tán bolğan reakciyaǵa yodtıń tásiiri bolıp esaplanadı. Eger suwıtılğan kraxmal kleystetine yod qoyılса, kók reń payda boladı. Kleyster qızdırılǵanda ren joǵaladı, suyıtılǵanda jáne qaytadan reń payda boladı. Awqat ónimlerinen kraxmaldı anıqlawda kraxmaldıń usı qásiyetlerinen paydalanıladı. Mısalı, kartoshkanıń kesilgen tárepine yamasa aq nan untaǵına bir tamshı yod tamızılса, kók reń payda boladı.

Kraxmal mineral kislotalar yamasa diastaza fermenti tásirinde tómendegi sxema boyınsha glyukozaǵa tarqaladı



Kraxmal gidrolizi jaǵdayǵa qarap basqıshlı payda bolıwı múmkin, bunda hár túrli aralıq ónimler payda boladı:

Qollanıwı. Kraxmal zárúrli azıq ónimi bolıp esaplanadı. Onıń sińiriliwın jeńillestiriw ushın kraxmallı ónimler joqarı temperaturada qızdırıladı, yaǵnıy kartoshka pisiriledi, nan jabıladı. Bul jaǵdaylarda kraxmal derlik gidrolizlenedi hám suwda eriwsheń dekstrinler payda boladı. Dekstrinler awqat sińiriw traktinde jánede gidrolizlenip, sińiriletuǵın glyukozaǵa aylanadı. artıq sha glyukoza glikogenge (haywan kraxmalına) aylanadı. Glikogenniń quramı kraxmal menen bir qıylı $(C_6H_{10}O_5)_n$ biraq onıń molekulaları kóbirek tarmaqlanǵan.

Glikogen, ásirese, bawırda kóp (10% ke shekem) boladı. Organizmlerde glikogen zapastaǵı zat esaplanadı. Glyukoza kletkalarda jumsalǵan sayın glikogen glyukozaǵa aylanıp turadı.

Kartoshkadaǵı hám dánli ósimliklerdiń dánindegi kraxmaldan etil spirti alınadı. Kraxmaldan jelimleniwshi zatlar retinde paydalanıladi. Gezmelerge pardoz beriwde, kiyim-kenshekti kraxmalawda qollanıladı. Medicinada kraxmal tiykarında erigen dáriler, porashok dáriler hám t.b. tayarlanadı.

Óndiriste kraxmaldı gidrolizlep, patoka hám glyukozaǵa aйландırıladi. Bunıń ushın ol suyıtılğan sulfat kislota menen qızdırıladi, keyin artıqsha kislotalar menen neytrallanadi. Payda bolğan kalcii

sulfat shókpesi filtrlenedi, eritpe puwlandırıladi hám glyukoza bólip alınadı. Eger kraxmaldıń gidrolizi aqırına shekem jetkizilmese, dekstrinlerdiń glyukoza menen aralaspaı – patoka payda boladı, ol konditer óndirisinde qollanıladı. Kraxmaldan alinatugın dekstrinler jelim retinde, gezlemelerge gúl basıwda boyawlardı qoyıwlandırıw ushın qollanıladı.

Cellyuloza. Cellyulozanıń molekulası kraxmaldikine uqsas $(C_6H_{10}O_5)_n$ tábiygiy polimerler bolıp esaplanadı. Onıń makromolekulası glyukoza molekularınıń júdá kóp qaldıqlarınan ibarat bolıp tabıladı.

Tábiyatta tarqalıwı. Cellyuloza kraxmal sıyaqlı ósimliklerde fotosintez reakciyası nátiyjesinde payda bolıp, ol ósimlik kletkaları qabıqlardıń tiykarǵı quramınıń bólimi esaplanadı. Onıń ataması da sonnan kelip shıqqan – cellyuloza («celula» – kletka). Paxta talshıǵı – bul derlik taza cellyuloza (98% ke shekem). Zıǵır hám kenep talshıqlarında, tiykarınan cellyulozadan ibarat. Ágashta ol sháma menen 50% ti quraydı.

Alınıwı. Derlik taza cellyuloza úlgesi tazalangan paxtadan alınǵan mamıq esaplanadı. Cellyulozanıń tiykarǵı massası (basqa zatlar menen bolatugın) ágashtan bólinip alınadı. Cellyuloza alıwdıń eń kóp tarqalǵan usılı sulfat usılı esaplanadı. Bul usılǵa qaraǵanda maydalangan ágash kalciy gidrosulfit $NaHSO_4$ eritpeleri járdeminde avtoklavlarǵa 0,5–0,6 MPa basımda hám 150°C temperaturada qızdırıladı. Bunda barlıq basqa zatlar tarqaladı, cellyuloza bolsa derlik taza halda bólinip shıǵadı. Ol suw menen juwıladı, qurǵatıladı hám jáne islewge, kóp bólimi qaǵaz islep shıǵarıwǵa jiberiledi.

Fizikalıq qásiyetleri. Cellyuloza talshıq tárizli zat, suwda da ádettegi organikalıq eritiwshilerde de erimeydi. Onıń eritiwshisi shveycer reaktivi mıs(II) gidroksidtiń ammiaklı eritpesi esaplanadı. Cellyuloza bul eritpe menen reakciyaǵa kirisedi.

Cellyulozanıń ayırım túrlerinde n niń quwatlılıǵı 40 mıńǵa, molekulyarlıq massası bolsa bir neshshe millionǵa jetedi. Onıń molekuları sıızıq tárizli (tarmaqlanbaǵan) dúzilgen, sol sebepli cellyuloza jeńil talshıqlar payda etedi. Kraxmal molekuları bolsa da

siziq tárizli hám tarmaqlanǵan strukturaǵa iye boladı. Kraxmaldıń cellyulozadan tiykarǵı parqı áne sonda bolıp esaplanadı.

Bul zatlardıń dúzilisinde de ózgeshelik bar: kraxmaldıń makromolekulaları α -glyukoza molekulalarınan qaldıqlarınan, cellyuloza makromolekulaları bolsa β -glyukoza molekulalarınan qaldıqlarınan dúzilgen.

Molekulalarınan dúzilisinde azǵana ózgeshelik bar ekenligi polimerlerdiń qásiyetlerinde biraz ózgeshelik bolıwına alıp keledi. Kraxmal awqatlanıw ónimleri, cellyulozanı bolsa awqat retinde qollanıwǵa bolmaydı.

Cellyuloza janadı. Bunda uglerod(IV) oksid hám suw payda boladı. Ağash hawasız jerde qızdırılǵanda cellyuloza hám basqa zatlar bólinedi. Bunda piste kómir, metan, metil spirt, sirke kislota, acetón hám basqa ónimler payda boladı.

Qollanıluwı. Cellyuloza adamzat tárepinen júdá áyyemgi zamanlardan berli qollanıw kelingen. Onıń qollanıluwı júdá hár qıylı bolǵan. Cellyulozanıń eterifikaciya ónimleri úlken áhmiyetke iye. Mısalı. acetilcellyuloza dixlormetan hám etanol aralaspasında eritiledi. Payda bolǵan jabisqaq eritpeni filera arqalı júdá kóp tesikshe-leri bolǵan qalpaqshalardan basıp ótkiziledi. Eritpelerdiń jıńışke aǵımlarına qarsı aǵımda qızdırılǵan hawa kiyatırǵan shaxtaǵa túsi-riledi. Nátiyjede eritiwshi puwlanadı hám triacetil cellyuloza uzın jipler halında bólinip shıǵadı. Bul jiplerdi iyirip, acetat jipek talshıǵı tayarlanadı.

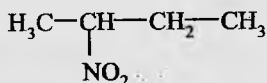
Acetilcellyuloza janbaytuǵın plyonkalar hám ultrafiolet nurlardı ótkizetuǵın organikalıq shiysheleler islep shıǵarıwda qollanıladı.

XIX BAP. QURAMINDA AZOTI BAR ORGANIKALIQ BIRIKPELER

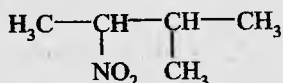
§ 19.1. Nitrobirikpeler

Nitrobirikpeler uglevodorodlarning molekulasida bir yamasa bir neshe vodorod atomlarining NO_2 -nitrogruppaga almasqan tuvindilari bolip tabiladi. Nitrobirikpelerdi klassifikაციyalawdın tiykarında uglevodrod tipi, uglerod atomının gibridentiw jaǵdayı hám molekuladaǵı nitrogruppanın sanı jatadı. Mısalı: 1. Nitroalkanlar 2. Nitroarenler

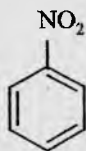
Nitrobirikpelerdın atamaları uglevodrodlardın atamaları hám “nitro” qosımtasınan kelip shıǵadı. Eger uglevodorod shınjırında úlken xarakteristikalıq gruppalar: OH , NH_2 , SO_3H , qos hám úshlik baylanıslar yamasa basqa orınbasarlar bolmaǵan jaǵdayda, uglerod atomların nomerlew nitrogruppaya jaylasqan tárepten baslanadı. Molekulalarda orın basarlar F , Cl , Br , J , alkil gruppalar bolsa nitrogruppanın alfavitlik tártipte túbirden aldın jaylastıradı, al nomerlew orınbasar turǵan tárepten baslanadı hám olar atamada birinshi bolıp ayıladı, mısalı:



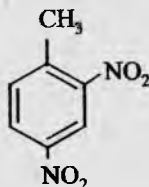
2-nitrobutan



2-nitro - 3- metilbutan



nitrobenzol



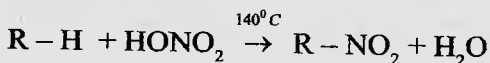
2,4 - dinitotoluol

Nitroalkanlar

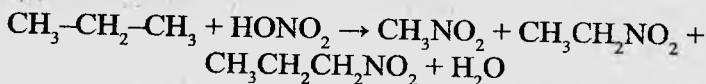
Alınıw usılları. Nitroalkanlar hám nitrocikloalkanlardı tuwrıdan-tuwrı nitrollaw hám organikalıq emes nitridlerdi alkillaw, sonday-aq ózinde azot tutqan basqa birikpelerdi oksidlew usılları menen aladı.

1. Alkanlardı tuwrıdan-tuwrı nitrolaw joqarı temperaturada suyıq yamasa gaz fazasındaǵı suyıltırılǵan azot kislotası yamasa azot oksidinde alıp barıladı.

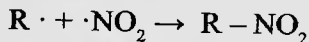
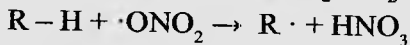
Suyıq fazada alkanlardı nitrolawdı M. I. Konovalov (1888) ámelge asırdı. Bunda alkanlar 10-25% azot kislotası menen kepserlengen ampulalarda 140°C temperaturada qızdırıldı:



Gaz fazasında nitrolawdı X. Gess (1930) iske asırdı. Bunda alkan hám azot kislotasınıń puwları arnawlı reaktorlarda 420-480°C temperaturada az waqıt (0,2 - 2 sek) qızdırıladı hám tez suwıtıladı. Reaksiya nátiyjesinde metannan nitrometan alınadı, al etan, propan yamasa bütannan C-C baylanısınıń úziliwi sebebinen nitroalkanlardıń aralaspası almadı. Soń aralaspa aydaw usılı menen ajırtıp alınadı:



Tuwrıdan - tuwrı nitrollaw reaksiyası erkin radikallar mexanizmi boyınsha baradı. Erkin radikallar azot kislotasınıń termikalıq tarqalıwı nátiyjesinde payda boladı:



2. Nitritlerdi alkillaw. Gúmis nitritin galogenalkan menen alkillap, nitroalkannıń alkilnitritler menen aralaspasın alıw V. Meyer (1872) tárepinen ámelge asırıldı:



Alkillewdi basqa nitritler, mısalı NaNO_2 hám KNO_2 menen de ámelge asırıwǵa boladı. Bunda tek ǵana eritkishlerdi durıs tańlap alıw kerek.

Fizikalıq qásiyetleri hám dúzilisi. Nitroalkanlar reńsiz yamasa sarǵısh reńli, az ǵana iyisi bar suyuqlıqlar yamasa kristall zatlar bolıp tabıladı.

Nitrogruppa ápiwayı π -elektron sistema bolıp bunda azot atomı sp^2 gibridleniw jaǵdayında boladı, tap sonday jaǵdayda kislorod atomlarınń birewi de boladı. Ekinshi kislorod atomı bólinbegen elektron jubın beredi. Solay etip 4 π -elektronlı sistema dúzilip NO_2 nıń eki baylanısı teńlesedi hám eki kislorod atomı bir qıylı boladı.

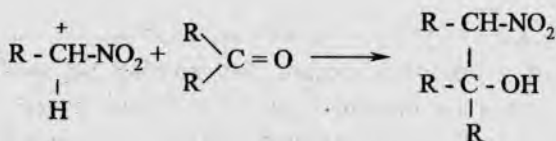
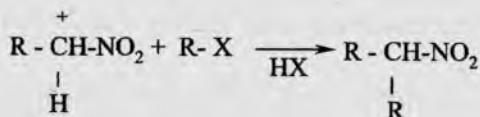
NO_2 baylanısının teńlesiwi hár qıylı fizika-ximiyalıq izertlewler nátiyjesinde tastıyqlanǵan.

Tablica 19.1.

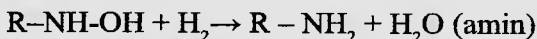
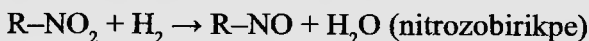
Ayırım nitroalkanlardıń fizikalıq qásiyetleri

Birikpeler	T.balq. $^{\circ}\text{C}$	T.qayn. $^{\circ}\text{C}$	d_4^{20}	n_D^{20}
CH_3NO_2	-28,6	101,2	1,1382	1,3819
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NO}_2$	-89,5	114,1	1,0506	1,3919
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{NO}_2$	-104,0	131,2	1,0014	1,4016
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCH}_3 \\ \\ \text{NO}_2 \end{array}$	-91,3	120,3	1,9884	1,3944
$\text{O}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NO}_2$	-40,0	135	1,45	1,4488
$\text{HC}(\text{NO}_2)_2$	-25,0	45	1,615	
$\text{C}(\text{NO}_2)_4$	-13,9	125,7	1,6306	1,4384

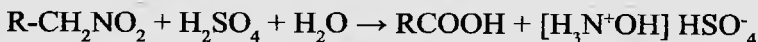
Ximiyalıq qásiyetleri. Nitroalkanlardıń ximiyalıq ózgerisleri nitrogruppanıń reaksiyaları hám α -uglerod atomlarınń reaksiyalarımenen anıqlanadı:



1. Nitroalkanların qalıpına keliwi. Qalıpına keltirgishler metallar hám kislota, qısqıl ortalıqta tómén okisleniw dárejesindegi metalların duzları, kükirttiń birikpeleri M_2S_x , Na_2SO_4 , katalizator qatnasında vodorod tásirinde yamasa elektrolitli yacheyka katodında nitroalkanlar qalıpına keledi. Bul process basqışpa-basqış ámelge asadı.

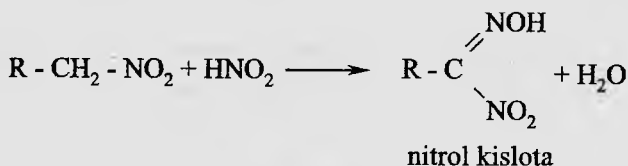


2. Nitroalkanların kúshli kislotalar qatnasında ózgerisleri. Birlemshi nitroalkanlar 80-95% li kükirt kislotasının eritpesinde karbon kislotaların hám gidroksilaminnin duzın payda etedi:

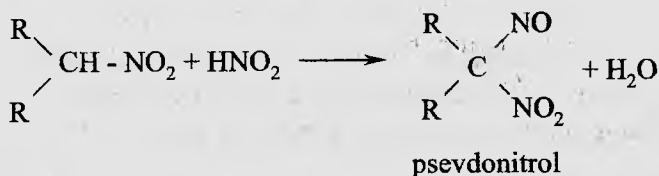


Bul gidroksilamindi alıwdın sanaathq usıllarınan biri bolıp tabıladı.

4. Azotlı kislota menen reaksiyası. Birlemshi nitrobirikpeler azotlı kislota menen tásirlesip nitrol kislotaların payda etedi. Bul birikpeler reńsiz kristall zatlar bolıp, silteler menen qan-qızıl reńli duzlardı payda etedi:



Ekilemshi nitrobirikpelerden psevdonitrollar payda boladı. Olar kristall jaǵdayında reńsiz zatlar, al eritpelerinde monomer túrinde ushırasadı hám intensiv kók reńge iye boladı:



Úshlemshi nitrobirikpeler azotlı kislota menen tásir etispeydi.

Ayırım wákilleri. Nitrometan - reńsiz suyuqlıq, suwda az eriydi, suw menen 83,6° C qaynaytuǵın hám 23,5% suw tutatuǵın azeotrop aralaspanı payda etedi. Nitrometandı sanaatta metandı nitrollawdan aladı. Ol tiykarınan eritkish retinde paydalanıladı.

Nitrociklogeksan - reńsiz suyuqlıq, 200° C da qaynaydı, suwda erimeydi. Ol ciklogeksandı azot kislotası menen joqarı temperaturada hám basımda tuwrıdan-tuwrı nitrollap alınadı. Nitrociklogeksan kaprolaktamdı sintezlew ushın shiyki zat retinde paydalamladı.

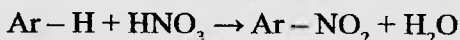
Tetranitrometan $\text{C}(\text{NO}_2)_4$ - ótkir iyisli reńsiz suyuqlıq, suwda erimeydi. Ol azót kislotası menen sirke angidridin tásirlestiriwden alınadı. Tetranitrometan jarılgısh zat, ásirese onıń organikalıq birikpeler menen aralaspaları kúshli qoparıls beredi. Ol qoparıls beriwshi aralaspalarda hám raketa jańılǵılarında okislewshi sıpatında qollanıladı.

Trixlormtrometan (xlorpikrin) - ótkir iyisli reńsiz suyuqlıq, qaynaw temperaturası 112,3° C suwda erimeydi. Ol nitrometandı yamasa pikrin kislotasın xlorlawdan alınadı. Bul birikpe dezinfeksiyalawshı hám awıl xojalıq ónimleriniń zıyankeslerine qarsı gúresiw ushın qollanıwshı zat bohıp tabıladı.

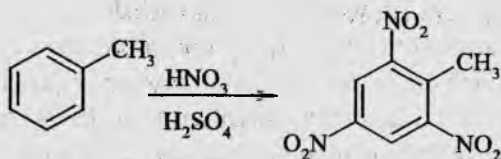
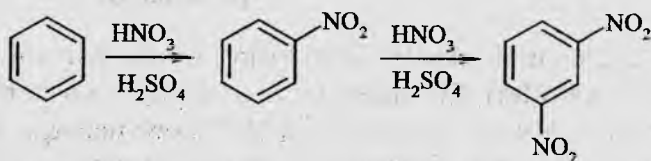
Aromatik nitrobirikpeler

Alınıw usılları. Nitroarenlerdi arenlerdi yamasa olardıń tuwrıdaların tuwrıdan-tuwrı nitrollaw menen aladı. Olardı ózinde azot tutqan birikpelerdi oksidlew arqalı alıw usılı onsha áhámıyetke iye emes.

1. Arenlerdi hám olardıń tuwındıların tuwrıdan-tuwrı nitrollaw. Nitrollawdı azot kislotası yamasa nitrollawshı aralaspa ($\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$) járdeminde ámelge asıradı. Benzoldı nitrollaw reaksiyasın birinshi ret E.Mitcherlix (1834) ótkerdi:

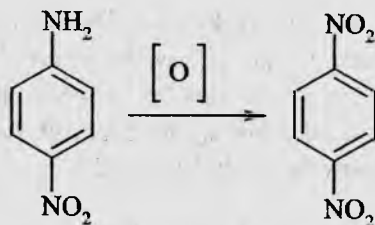


Arenlerdi nitrollawdıń birinshi ónimi mononitroarenler bolıp tabıladı. Joqarı temperaturalarda hám effektiv nitrlawshı aralaspaardı qollanıp dinitroarenler hám trinitroarenler alınadı:



2. Arilaminlerdiń oksidleniwi. Hár qıylı oksidlewshiler tásirinde aminogruppanı nitroguppaǵa aylandırıw múmkin. Bunda oksidlewshiler sıpatında peroksibirikpeler, mısalı: peroksokúirt kislotasın H_2SO_5 hám H_2O_2 qollanıladı.

Nitroanilinlerdi okslewden nitroarenler alınadı. Mısalı:

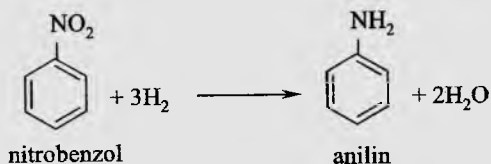


p-nitroanilin

p-dinitrobenzol

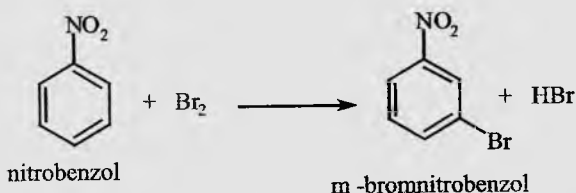
Ximiyalıq qásiyetleri. 1. Nitroguppanı qálpine keltiriw. Nitroguppanı qálpine keltiriwden birlemshi aminler alınadı. Ásirese

aromatikalıq nitrobirikpelerdi qálpine keltiriw sanaatlıq áhmiyetke iye:

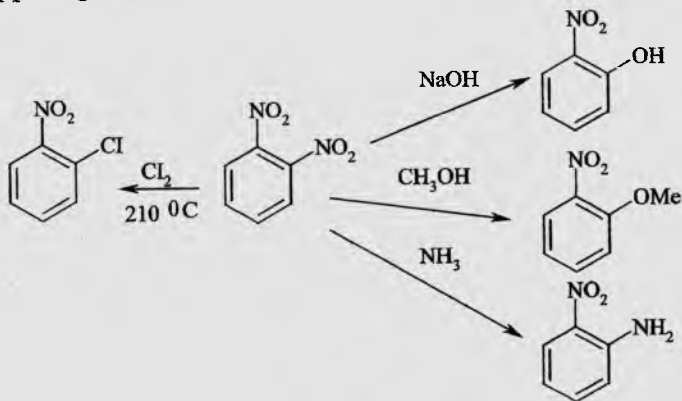


Reaksiya sharayatma baylanışlı (kislotalı, siltili, neytral ortalıq-qa) hám qálpine keltiriw xarakterine baylanışlı reaksiya waqtında hár qıylı ónimler alınırıw múmkin. Almğan ónimlerdiń kópshiligi texnikada qollanıladı.

2. Nitrogruppamń benzol saqıynasındaǵı vodorod atomların galogenlerge yamasa sulfogruppaǵa almasıw qıyın ótedi. Bunday reaksiyalar waqtında orınbasar *m* - jaǵdaydaǵı vodorodqa almasıdı, misalı:



Eger eki nitrogruppa bir-birine salıstırǵanda *orto*- yamasa *para*-jaǵdaylarda turǵan bolsa olardıń birewi gidroksil, galogen hám amino gruppalarǵa ańsat orın almasıdı:

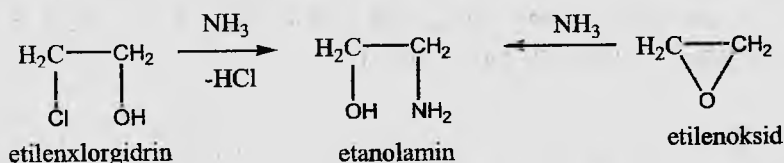


Nitrofenol. Fenoldı nitrollaw nátiyjeisnde tek ğana *o*- hám *n*- nitrofenollar alınadı. *o* - nitrofenol 45°C da, *n*-nitrofenol 114°C da balqıytuĝın sargısh kristall zatlar. Olar boyaw óndirisinde keń qollanladı.

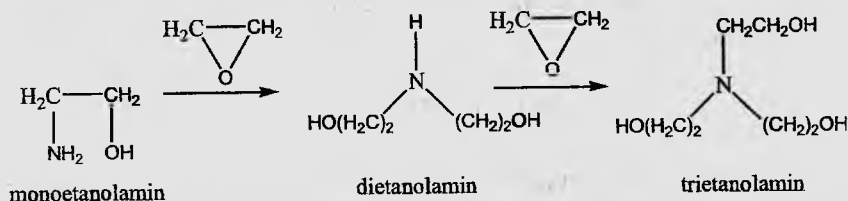
Pikrin kislotası (trinitrofenol) - 122,5°C da balqıytuĝın sarı kristall zatlar. Ol fenoldı sulfat kislotasınıń eritpesinde azot kislotası menen nitrolawdan alınadı. Pikrin kislotası sarı boyaw retinde qollanladı.

§ 19.2. Aminospirtler

Aminospirtler. Quramında -NH_2 hám -OH gruppası bar organikalıq birikpeler aminospirtler dep ataladı. Olardıń daslebki wákili etanolamin (2-aminoetanol, kolamin) suw menen qálegen qatnasta aralasatuĝın qoyıw maysıman suyuqlıq bolıp, etilenxlorgidrin yamasa etilenoksidtiń ammiak penen óz-ara tásirlesiwinen alınadı:

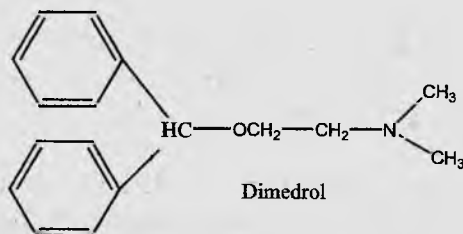


Etanolaminge artıq sha etilenoksid tásir qılınǵanda di- hám tri-etanolaminler payda boladı:

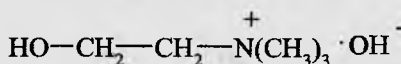


Etanol aminler emulgatorlar hám basqa sirt aktiv zatlar sıpatında, sonday-aq, gaz tazalaw processlerinde, qurǵaq muz islep shıqarıwda keń qollanladı.

Allergiyaǵa qarsı qollanılatuĝın kúshsiz uyıqlatıwshı qásiyetlerge iye bolǵan dimedrol 2-aminoetanoldıń tuwındısı esaplanadı.

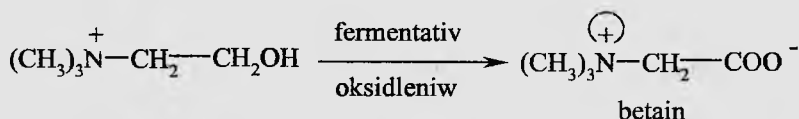


2-Aminoetanoldağı amin gruppası vodorodlarının metil radikalına almasıwınan $N_1N_1N_1$ -trimetil oksietil ammoniy tiykari – xolin boladı.



Xolin tiykari

Ol vitamin qásiyetine iye bolıp, organizmde may almasıwında qatnasadı. Xolin áhmiyetli biologik áhmiyetke iye. Ol lecitinler – xolinfosfatidler quramına kiredi. Xolinniń organizmde oksidleniwinen metilleniw reakciyalarında metil gruppaları deregi bolıp esaplanatuǵın betainlar payda boladı.



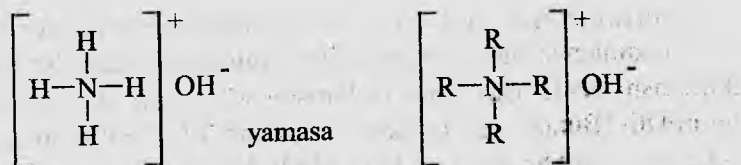
Xolinniń sirke kislotası menen payda etken quramalı efiri acetilxolin –nerv toqımalarında nerv impulsların uzatıwda neyromediator rolin atqaradı.

§ 19.3. Alifatik aminler

Bir yáki bir neshe vodorod atomı alifatik uglevodorod qaldıǵına almasqan ammiak hám ammoniy gidroksid tuwındılar alifatik aminler dep ataladı. Aminler molekulasındaǵı radikallardıń sanına qarap

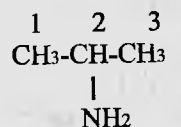
birlemshi $R-NH_2$, ekilemshi $\begin{matrix} R \\ \diagdown \\ NH \\ \diagup \\ R \end{matrix}$ hám úshlemshi $\begin{matrix} R \\ \diagdown \\ N-R \\ \diagup \\ R \end{matrix}$ boladı.

Ammoniy gruppadağı tort vodorod atomı uglevodorod qaldığına almasqan bolsa, ammoniy gidroksidiniń bunday tuwındıları tórtlem-shi ammoniy tiykarlar dep ataladı.

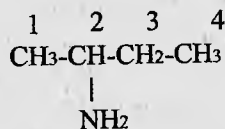


Atalıwı hám izomeriyası. Aminlerdiń racional nomenklaturası uglevodorod radikallardıń atına «amin» sózin qosıp payda qılınadı. Mısalı, CH_3NH_2 - metilamin, $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$ - dimetilamin, $(\text{CH}_3)_3\text{N}$ - trimetilamin, $\text{C}_2\text{H}_5\text{-NH-C}_3\text{H}_7$ - etilpropilamin h.t.b.

Xalıq-aralıq nomenklatura boyınsha aminler uglevodorod tuwındıları dep qaralıp, ádettegidey dáslep eń uzın uglevodorod shınjırı tańlap alınadı hám uglevodorod shınjırı amino gruppa jaqın jaylasqan tárepten baslap nomerlenedi, aminogruppanıń ornı kórsetiledi hám uglevodorod atı aldın «amino» sózi qosılıp aytladı.



2-aminopropan



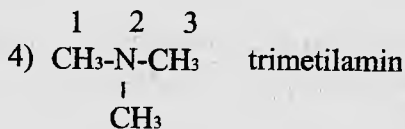
2-aminobutan

Aminlerdiń izomeriyası uglerod shınjırınıń tarmaqlanıw dárejesine, hám radikallardıń har túrli kombinaciya da azot penen birigiwine baylanıslı. Mısalı, $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$ ushın tórt izomer tuwra keledi:

1) $\text{C}_3\text{H}_7\text{NH}_2$ birlemshi propil amin yamasa 1-aminopropan

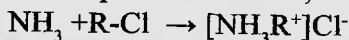
2) $\begin{array}{c} 1 \quad 2 \quad 3 \\ \text{CH}_3\text{-CH-CH}_3 \\ | \\ \text{NH}_2 \end{array}$ ekilemshi propilamin yamasa 2-aminopropan

3) $\text{CH}_3\text{-NH-CH}_2\text{CH}_3$ metiletilamin yamasa N-metiletilamin

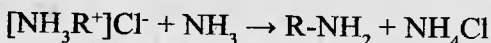


Alınır usulları. Aminler hər türli usullar menen alınır mümkün.

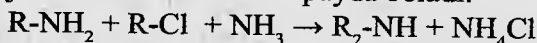
1. Galolenalkillerge ammiak həm aminler təsir etdirilsə birləşməsi, ekiləməsi, üşləməsi həm tötleməsi aminlərdin aralaspaları payda boladı. Bunday usul menen alınğan aminler Goffman reaksiyası tiykarında alınğan aminler dep ataladı. Mısalı,



Bul duz ammiaktın artıqsha muğdarı menen reaksiyaya kirisip, birləşməsi amindi payda etedi:



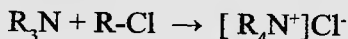
Birləşməsi aminde öz năwbetinde galogenalkildi biriktirir mümkün, nətiyjedə ekiləməsi aminler payda boladı.



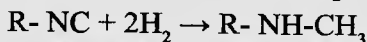
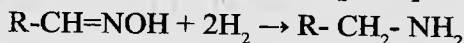
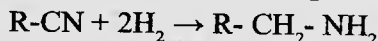
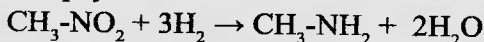
Üşləməsi amin de joqarıdağılar sıyaqlı almadı:



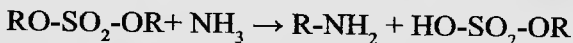
Aqırında üşləməsi aminlerge galogenalkil təsir etdirilgəndə tötleməsi ammoniy duzı alınadı:



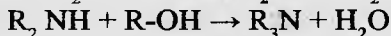
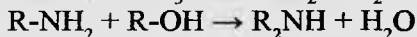
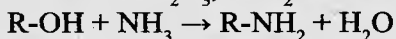
2. Azotlı organikalıq birikpeler qəlpine keltirilgəndə aminler payda boladı. Mısalı nitrobirikpeler, nitriller, oksimler qəlpine keltirilgəndə birləşməsi aminler, izonitrinler qəlpine keltirilgəndə ekiləməsi aminler payda boladı.



3. Mineral kislotanın efirlerine ammiak təsir etdirilgəndə aminler payda boladı.



4. Sanaatta birlēmshi, ekilēmshi hām ūshlēmshi aminlerdīn aralasparalı alınadı. Bunıñ ushın spirt penen ammiak joqarı temperaturada (~300°C) katalizator Al_2O_3 , ThO_2 üstinen ótkeriledi:



5. Kislota amidlerine gipoxlorit yamasa gipobromit tásir ettirgende birlēmshi aminler alınadı:



Gipoxlorit yamasa gipobromitler tásirinde kislota amidleriniñ tarqalıwı Goffman reaksiyası dep ataladı.

7. Bioximiyalıq processler nátiyjesinde beloklı zatlardan payda bolğan aminokislotalarınñ ıdırawmında aminler payda boladı.



Fizikalıq qásiyetleri. Aminlerdīn dáslepki wákılleri metilamin, dimetilamin, trimetilaminler qádimgi jaǵdayda gaz zatlardı bolıp, qalǵanları suyıq zatlar bolıp tabıladı hām ammiaktıñ iyisine uqsas iyiske iye boladı. Aminlerdīn dáslepki wákılleri suwda jaqsı eriydi hām siltılı eritpelerdi payda etedi. Molekulalıq salmaqıñ artıwı menen olardıñ suwda eriwshenligi kemeyedi hām tıǵızlıǵı menen qaynaw temperaturası artadı.

Tablica 19.2.

Ayrım alkilaminlerdīn fizikalıq qásiyetleri

Birikpe	$T_{\text{balqıw}}^{\circ\text{C}}$	$T_{\text{qaynaw}}^{\circ\text{C}}$	Salıstırmalı tıǵızlıǵı
CH_3NH_2	-92,5	-6,5	0,769 (-70°C)
$(\text{CH}_3)_2\text{NH}$	-96,0	7,4	0,680 (0°C)
$(\text{CH}_3)_3\text{N}$	-124,0	3,5	0,662 (-5°C)
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$	-80,6	16,6	0,706 (0°C)
$(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{NH}$	-50,0	55,5	0,706 (20°C)
$(\text{CH}_3\text{CH}_2)_3\text{N}$	114,8	89,5	0,723 (25°C)
$\text{C}_3\text{H}_7\text{NH}_2$	-83,0	98,7	0,719 (20°C)

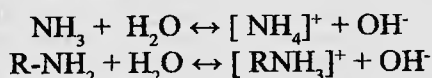
$(C_3H_7)_2NH$	-99,6	110,7	0,738 (20°C)
$(C_3H_7)_3N$	-93,5	156,0	0,757 (25°C)

Eger bir qıylı molekullıq massağa iye birlemshi, ekilemshi hám úshlemshi aminlerdın balqıw hám qaynaw temperaturaların salıstırğanımızda anıq nızamlılıqtı baqlaw múmkin. Qağıydağa muwapıq birlemshi hám ekilemshi aminlerge qarağanda úshlemshi aminlerdın balqıw hám qaynaw temperaturaları tómen boladı. Bul molekullar aralıq volorodlıq baylanıstın payda bolıwı menen túsindiriledi. Biraq, bul molekullar aralıq vodorodlıq baylanıslar alkanollarğa qarağanda hásizirek boladı, sebebi N-H baylanısı O-H baylanısına qarağanda az polyarlılıqqa iye. Bul metilamin hám metanol molekulasınıń qaynaw temperaturaları menen salıstırıp kórgende anıq kórinedi.

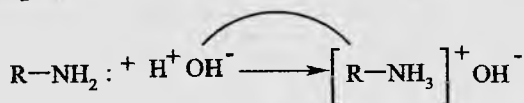
Ximiyalıq qásiyetleri. Aminlerdın reaksiyaları tiykarınan azot atomındaǵı háreketshen júp elektronlardın bar bolıwı menen anıqlanadı.

Tiykarlıq qásiyetleri. Aminlerde ammiak sıyaqlı tiykarlıq qásiyetke iye bolıp, olardıń bul qásiyetleri ammiakqa qarağanda birqansha kúshli boladı.

Aminler eritpeleriniń siltili qásiyetke iye bolıwı, olar suwda erigende gidroksil ionlarınıń joqarı konsentraciyasını payda etiwı menen túsindiriledi hám bul eritpe ammiaktın suwdaǵı eritpesin esletedi:



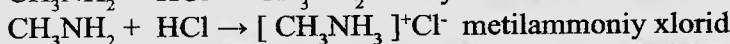
Aminlerdın suwda erip, tórtlemshi ammoniy tiykarların payda etiwı qaytımlı reaksiya bolıp tabıladı, sebebi payda bolǵan tiykarlar ádettegi jaǵdayda qızdırılǵanda amin hám suwdı payda etip tez tarqaladı. Tórtlemshi ammoniy tiykarlarınıń payda bolıwın elektron teoriyası kóz-qarası boyınsha tómendegishe túsindiriw múmkin:



Alkil aminlerdın tiykarlıq qásiyetleri ammiakqa salıstırğanda birqansha joqarı boladı. Aminlerdın bul qásiyetlerin elektrolitik dissosiyalanıw konstantalarında kóriw múmkin

NH_3	ammiak	$1,79 \cdot 10^{-5}$
CH_3NH_2	Metilamin	$4,38 \cdot 10^{-4}$
$(\text{CH}_3)_2\text{NH}$	dimetilamin	$5,2 \cdot 10^{-4}$
$(\text{CH}_3)_3\text{N}$	trimetilamin	$5,45 \cdot 10^{-4}$
$\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$	Etilamin	$5,6 \cdot 10^{-4}$

Duz payda etiwı. Aminler de ammiak kislotalar menen reaksiyağa kirisip duzlardı payda etedi. Bul reakciyada vodorod ionı azot atomındağı bir jup erkin elektronlarğa birigip, on zariyadlı ammoniy ionın payda etedi.

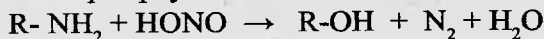


Galloid alkilerdın úshlemshi aminlerge birigiwi nátiyjesinde de duzlar payda boladı.

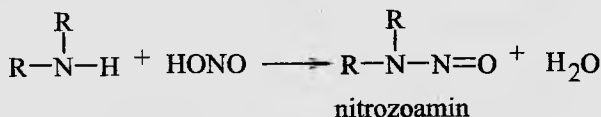


Nitrit kislotanın tásiiri. Nitrit kislotanın aminlerge tásir etiwine qarap birlemshi, ekilemshi hám úshlemshi aminlerdi bir-birinen parq qılıw múmkin:

a) Birlemshi aminlerge nitrit kislota tásir ettirilgende gaz halındağı azot hám spirt payda boladı:

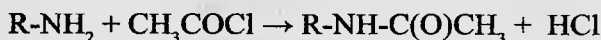


b) Ekilemshi aminlerge suw tásir ettirilgende suwdın ajıralıp shıǵıwı nátiyjesinde nitrozoaminler payda bolajı:



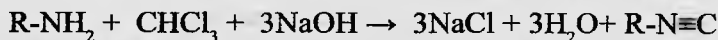
s) Úshlemshi aminler nitrit kislota menen tásirlespeydi.

Aminlerdın acilleniwi. Birlemshi hám ekilemshi aminlerge kislota angidridleri yamasa galogenangidridler tásir ettirilgende azot atomı menen birikken vodorod atomları kislota qaldıǵına orm almasadı, misalı:

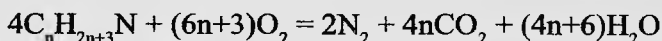


Úshlemshi aminlerdın azot atomında vodorod atomlarının bol-mawı sebepli, olar acilleniw reaksiyasma kirispeydi.

Izonitrillerdi payda etiwı. Birlemshi aminlerge siltiniń spirt-tegi eritpesi qatnasında xloroform tásir ettirilgende kúshli kewildi ayırıwshı iyiske iye bolǵan zat - izonitriller payda boladı :



Aminler janganda azot, uglerod(IV) oksidi ham suw payda boladı.



Ayırım wákılleri. Metilamin - iyisi ammiakqa uqsas ótkir iyisli gaz. Metilamin sintetikalıq usıl menen formaldegid hám ammoniy xloridin birgelikte qızdırganda alınadı:



Metilamin organikahq sintezde dárilik zatlardı, boyawlardı h.t.b. alıwda qollanıladı.

Dimetilamin - sasıq iyisli gaz, suwda jaqsı eriydi. Ol beloklı zatlar shirigende payda boladı. Dimetilamin ammiaktı metil spirti menen katalitik alkillew johı menen alınadı:



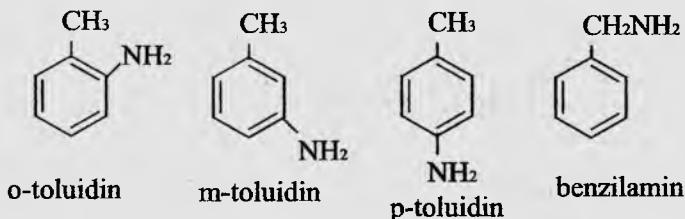
Ol organikahq sintezde eritkishlerdi hám dárilik zatlardı alıwda qollanıladı.

Trimetilamin - aminlerge xarakterli iyiske iye reńsiz suyıqlıq. Sanaatta onı ammiaktı etanol menen katalitik alkillew arqalı alınadı:

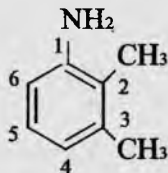
§19.4. Aromatik aminler

Aromatikaliq aminlerdi de alifatik aminler sıyaqlı ammiaktıń tuwındıları dep qaraw múmkin. Aromatikaliq aminlerde amino-gruppa benzol saqıynası uglerodına yamasa qaptal shıńırındaǵı uglerodqa birikken boladı. Aromatikaliq aminlerdıń eń ápiwayı wákili fenilamin $C_6H_5-NH_2$ bolıp, ol ádette anilin dep ataladı.

Anilinniń keyingi gomologı toluidin tórt izomer halında bolıwı múmkin :

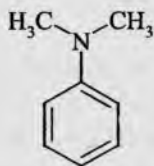


Eki metil gruppasın saqlaǵan anilin tuwındıları ksilidinler $C_6H_3(CH_3)_2NH_2$ dep ataladı. Racional atamada aminlerdıń atı orınbasar hám benzol atınan kelip shıǵıp ataladı. Mısalı, anilin amino benzol dep ataladı. Quramalıraq jaǵdaylarda orınbasarlar ornın kórsetiw ushın benzol saqıynasındaǵı uglerod atomları nomerlenedi. Mısalı, ksilidinniń izomerine tómendegishe atama beriledi.

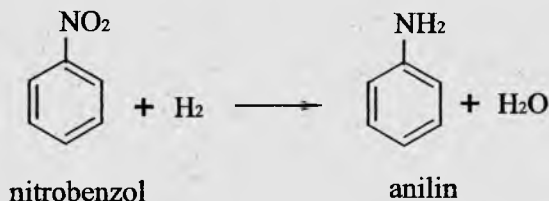


2,3-dimetil-1-aminobenzol

Aromatikaliq aminler alifatik aminler sıyaqlı birlemshi, ekilemshi hám úshlemshi bolıwı mumkin. Bunnan basqa arilalifatik aminlerde bar. Bunday aminlerdıń quramında aromatik radikallardan basqa alifatik radikallar da boladı, mısalı, dimetilfenilamin

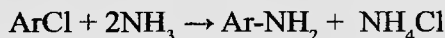


Alınıw usılları. 1. Qálpine keliw reaksiyası. Aromatikalıq aminlerdiń alınıw usıllarınıń ishinde eń áhmiyetlisi bul nitrobirikpelerdi qálpine keltiriw usılı bolıp tabıladı:

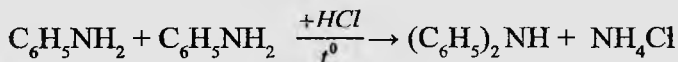


Bul reaksiya ushın qálpine keltirgishler retinde temir, xlorid yaması sulfat kislotalar, qalayı hám metallardıń xlorid kislota menen duzları, vodorod qollanıladı.

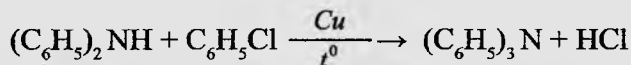
2. Galogenli aromatik birikpelerge joqarı temperatura hám basımda katalizator járdeminde ammiak tásir ettiriw menen aminler alınadı:



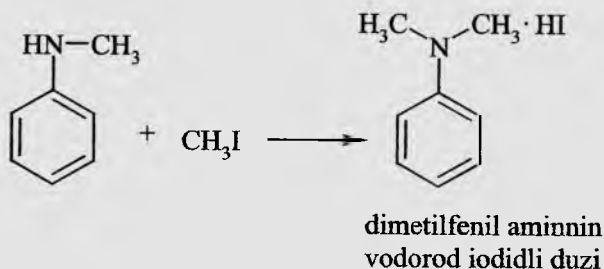
3. Ekilemshi aromatik aminlerdi alıw ushın birlemshi aminlerdi kislotalı ortalıqta qızdırıladı:



4. Úshlemshi aminler bolsa ekilemshi aromatik aminlerge mıs katalizatorı qatnasında galoidariller tásir ettirip alınadı:

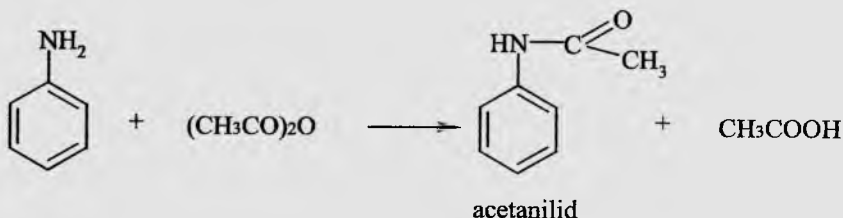


Fizikalıq qásiyetleri. Ápiwayı aromatikalıq aminler suyıqlıqlar, al joqarǵı aminler bolsa qattı zatlar. Olardıń ózine tán qolańsa iyisi bar. Aromatikalıq aminlerdiń kópshiligi suwda jaman eriydi, biraq molekulasında aminogruppa sanınıń artıwı menen olardıń suwda



Aromatikaliq tórtlemshi ammoniy duzları da tiykarlıq qasiyetke iye boladı.

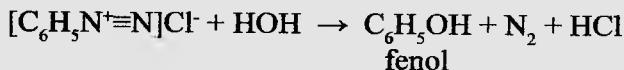
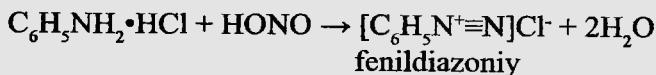
3. Anilidlerdın payda bolıwı. Birlemshi hám ekilemshi aminlerge acetillewshi zatlar tásir ettirilgende aminogruppanıń vodorod atomları acil gruppaga orın almasadı. Mısalı: anilinge sirke angidrid tásir ettirilgende acetanilid payda boladı:



Anilidler tiykarlıq qasiyetke iye emes. Olar amidlerge uqsas bolıp, amidlerge tán barlıq reaksiyalardı beredi.

4. Aromatik aminlerge nitrit kislota tásir ettirip aminlerdın birlemshi, ekilemshi hám úshlemshi ekenligi anıqlanadı.

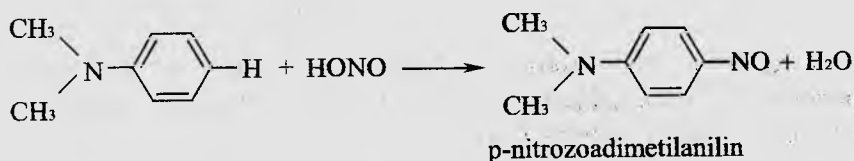
Birlemshi aromatik aminlerge nitrit kislota tásir ettirilgende dáslep fenildiazoniy duzı payda boladı, bul duz suw tásirinde tarqalıp fenoldı payda etedi.



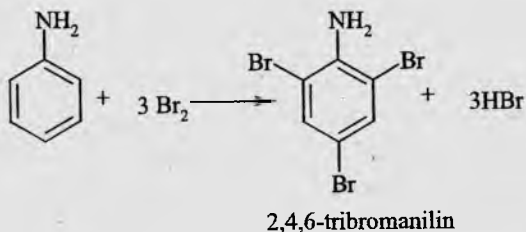
Ekilemshi aromatic aminlerge nitrit kislota tásir ettirilgende nitrozoaminler alınadı:



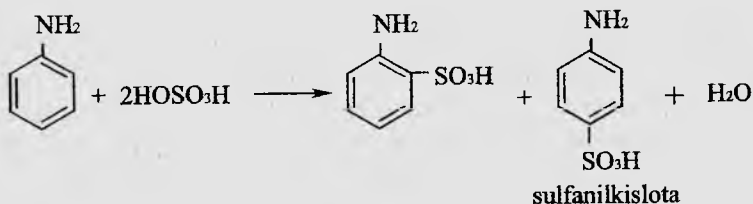
Úshlemshi aromatic aminlerge nitrit kislota tásir ettirip parani-troza birikpeler alınadı:



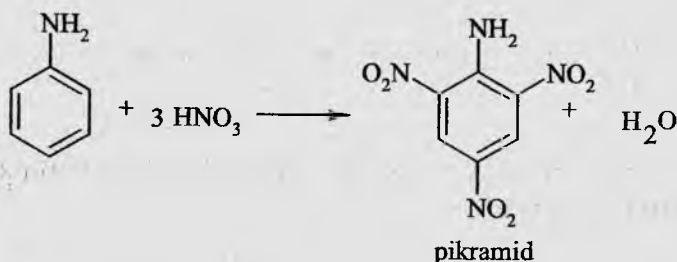
5. Benzol saqıynasındaǵı vodorod atomlarınıń reaksiyaları. Benzol saqıynasında elektrondonor aminogruppa bar bolǵanlıǵı sebepli saqıynadaǵı *o*- hám *p*- jaǵdaydaǵı vodorod atomlardıń aktivligi artadı, sol sebepli bul vodorod atomları ańsat galogenlenedi, sulfolanadı hám nitrollanadı.



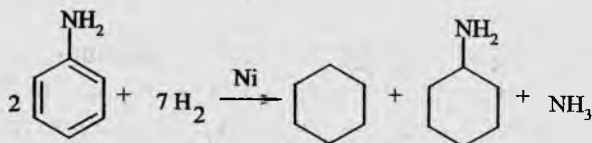
Anilin sulfolanganda *o*-aminobenzolsulfat kislota hám tiykarı-nan *p*- amino benzolsulfokislota yamasa sulfanil kislota payda boladı.



Anilinge kóp muǵdarda nitrat kislota tásirinde pikramid payda qıladı.



6. Qálpine keliw raksiyaları. Anilinler joqarı basımda hám temperaturada nikel katalizatorı qatnasında vodorod tásirinde ciklogeksilaminge shekem qálpine keledi:



Bul process waqtında aminogruppanıń vodorodqa almasıwı nátiyjesinde siklogeksan da payda boladı.

Ayırım wákilleri. Anilin- 182° C da qaynaytuǵın, 6° C da balıytuǵın reńsiz suwda jaman eriytuǵın may siyaqlı zat. Ol hawada tez qarayadı hám hawa jolları arqalı organizmge ótse tez záhárleydi. Aniliniń hár qıylı reńli reaksiyalarınan paydalanıw múmkin. Mısalı, anilinniń suwdaǵı eritpesine xlorlı hák eritpesi tásir ettilse fiolet reń, kaliy bixromat hám sulfat kislota tásir ettilse aldın qızıl, soń kók reń payda boladı. Anilin sanaattıń tiykarǵı ónimi bolıp tabıladı. Ol boyaw, kauchuklerdi vulkanlazaciyalawdı tezlestiriwshiler, antioksidantlar, raketa janılǵıları, h.t.b. islep shıǵarıwda tiykarǵı óniń sıpatında isletiledi.

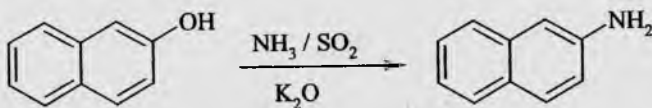
Xalıq xojalıǵında anilinniń eki túri paydalanıladı; mısalı, «kók boyaw ushın anilin» - bunday anilin taza benzoldı nitrolaw arqalı alınadı, «qızıl boyaw ushın anilin» - qızıl fuksinler alıw ushın paydalanılıp, onıń quramında 33% átirapında anilin, 23 % shámasında *p* - toluidin hám 44 % átirapında *o* - toluidinler boladı.

Dimetilanilin - 193 °C qaynaytuğın suyıqlıq bolıp, ol boyawlar, partlawshı zatlar hám basqa bir qansha sintetikalıq ónimlerdi alıwda qollanıladı.

Difenilamin - 53,5 °C da balqıytuğın kristall zat, suwda jaman eriydi, eritkishler - benzol, efir, spirtte jaqsı eriydi. Difenilamin boyawlardı islep shıǵarıwda hám oq dárilerdi tayarlawda keń qollanıladı.

Toluidinler úsh túrli izomer halda boladı. Olardan *p*-toluidin kristall zat, al *o*- hám *m*-toluidinler suyıqlıqlar. Toluidinler sanaatta boyawlar hám basqa birikpelerdi sintezlewde qollanıladı.

β-Naftilamin - reńsiz, hawada óz-ózinen qarayatuğın balqıw temperaturası 113° C bolǵan kristall zat. Om β-naftoldi 130-150 °C da avtoklavta NH₃ hám SO₂ qatnasmda suwlı ortalıqta qızdırıw arqalı alınadı:



β - Naftilamin boyawlardı sintezlewde qollanıladı.

***o*-Fenilendiamin** - balqıw temperaturası 102° C bolǵan reńsiz kristall zat. Onı *o*- nitroanilindi qálpine keltiriwden aladı:



o-Fenilendiamin geterociklik birikpelerdiń sintezi ushın qollanıladı.

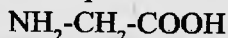
§ 19.5. Aminokislotalar

Bir waqıttıń ózinde molekulasında hám -COOH karboksil hám -NH₂ amino gruppalarđı tutqan organikalıq birikpeler aminokislotalar dep ataladı.

Ápiwayı etip kórsetkende aminokislotalardıń formulası tómendegishe:

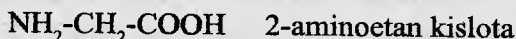


Kóplegen aminokislotalar ózleriniń empirik atamalarına iye. Mısalı: eki uglerod atomın tutqan aminokislota glikokol delinedi.

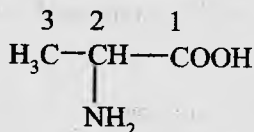


(«glykos» - mazalı, «kola» - jelim degen grek sózlerinen alınğan).

Aminokislotalar ózlerine sáykes karbon kislotaları aldına amino sózin qosıw arqalı, mısalı: sirke kislotasınıń amino tuwındısı glikokol tómendegishe atamaǵa iye boladı:

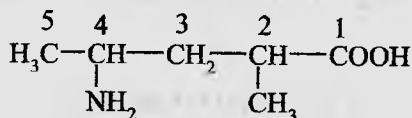


α -alanin IYUPAK nomenklaturası boyınsha tómendegishe ataladı:



2-aminopropan kislota

Aminokislotalardıń xalıq-aralıq atamasında daslep en uziń uglevodorod shınjırı tańlap alınadı, sońınan uglerod atomları karboksil gruppasınan baslap sanlıqlar menen yamasa karboksil gruppasına qońsılás uglerod atomınan baslap $-\alpha$, $-\beta$, $-\gamma$, $-\delta$ h.t.b grek háripleri menen nomerlenedi. Aminogruppa turǵan uglerod atomınıń nomeri aminokislota atamasınıń aldına qoyılıp, oǵan «amino» sózi qosılıp jazıladı:



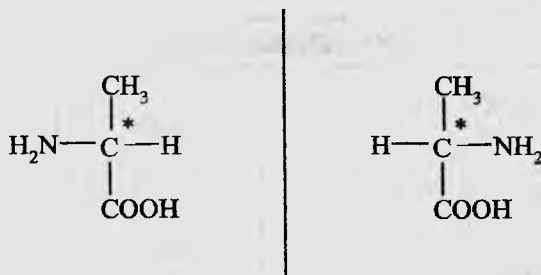
4-amino-2-metilpentan kislota

Aminokislotalarda tómendegi izomeriya túrleri ushıraydı:

1. Dúzilis izomeriyası (uglerod dizbeginiń tarmaqlanıwına qaray dúziliwi).

2. Jağday izomeriyasi. Aminokislotalar aminogruppalardıń diz-bekte qaysı uglerod atomına birigiwine qaray jağday izomeriyasına iye boladı.

3. Aminokislotalarda optikalıq izomerlerde ushırasadı. Barlıq tábiyǵıy dereklerden alınatuǵın aminokislotalar optikalıq joqarı ak-tivlikke iye. Optikalıq aktiv aminokislotalardıń eń ápiwayı wákili - alanin:



L-alanin

Aminokislotalar radikal R-dıń ximiyalıq tábiyatına qaray ashıq shınjırlı, aromatik hám geterociklli aminokislotalarǵa bólinedi.

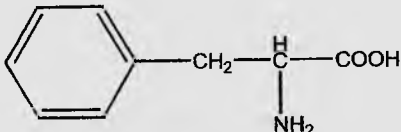
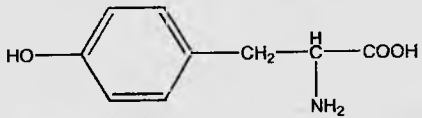
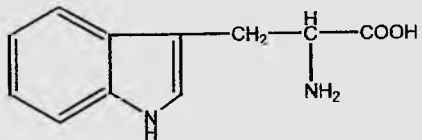
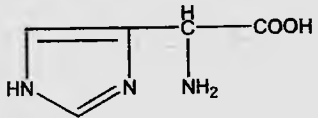
1. Ashıq shınjırlı radikallarda karkoksil $-\text{COOH}$, amino- NH_2 , gidroksil - OH gruppalar hám kukirt atomı bolıwı múmkin.

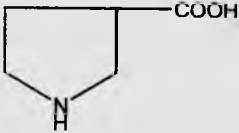
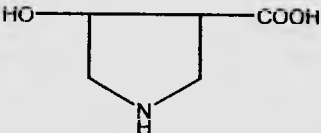
Tablica 19.3.

Aminokislotalardıń klassifikaciyası

Dúzilisı	Atı	Qısqa atı
Bir tiykarlı aminokislotalar		
$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$	Glicin	Gly
$ \begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array} $	Alanin	Ala
$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \diagdown \\ \text{CH}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \diagup \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{NH}_2 \end{array} $	Valin	Val

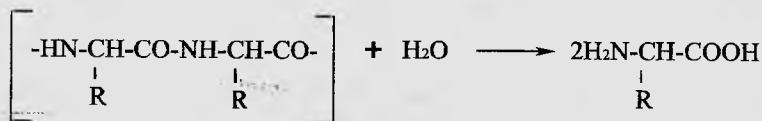
$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \diagdown \\ \text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \diagup \quad \quad \\ \text{CH}_3 \quad \quad \text{NH}_2 \end{array} $	Leycin	Ley
$ \begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \quad \quad \quad \\ \quad \quad \text{CH}_3 \text{NH}_2 \end{array} $	Izoleycin	Ile
Gidroksilamnokislotalar		
$ \begin{array}{c} \text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \quad \quad \\ \quad \quad \text{NH}_2 \end{array} $	Serin	Ser
$ \begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CHOH}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \quad \quad \\ \quad \quad \text{NH}_2 \end{array} $	Treonin	Tre
Eki tiykarlı aminokislotalar		
$ \begin{array}{c} \text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \quad \quad \\ \quad \quad \text{NH}_2 \end{array} $	Asparagin kislota	Asp
$ \begin{array}{c} \text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \quad \quad \quad \\ \quad \quad \quad \text{NH}_2 \end{array} $	Glutamin kislota	Glu
Diaminokislotalar		
$ \begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \quad \quad \quad \quad \\ \quad \quad \quad \quad \text{NH}_2 \end{array} $	Lizin	Liz
$ \begin{array}{c} \text{NH} \\ \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{NH}-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}-\text{COOH} \\ \quad \quad \quad \\ \quad \quad \quad \text{NH}_2 \end{array} $	Arginin	Arg

Kükirt saqlawshı aminokislotalar		
$ \begin{array}{c} \text{NH}_2 \\ \\ \text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2-\text{SH} \end{array} $	Cistein	Cis
$ \begin{array}{c} \text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \qquad \qquad \\ \text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \qquad \qquad \\ \qquad \qquad \text{NH}_2 \end{array} $	Cistin	Cis-Cis
$ \begin{array}{c} \text{CH}-\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \qquad \qquad \qquad \\ \qquad \qquad \qquad \text{NH}_2 \end{array} $	Metionin	Met
Aromatikalıq aminokislotalar		
	Fenilalanin	Fen
	Tirozin	Tir
	Triptofan	Tri
	Gistidin	Gis

	Prolin	Pro
	Oksiprolin	Pro-OH

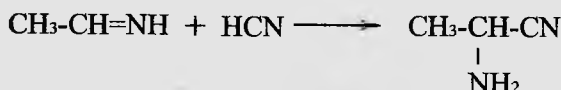
α -Aminokislotaların alınış usulları kóp hám jaqsı úyrenilgen.

Beloklı zatlardı gidrolizlew. Beloklar gidrolizlengende L- α -aminokislotalar payda boladı.



Laboratoriya jaǵdayında α -aminokislotalar tómendegi jol menen alınadı:

a) Aldegid hám ketonlardıń sianid kislota menen aralaspasına ammiak tásir ettirip tiyisli aminonitril alınadı, sónan gidrolizlengende α -aminokislotalar alınadı:



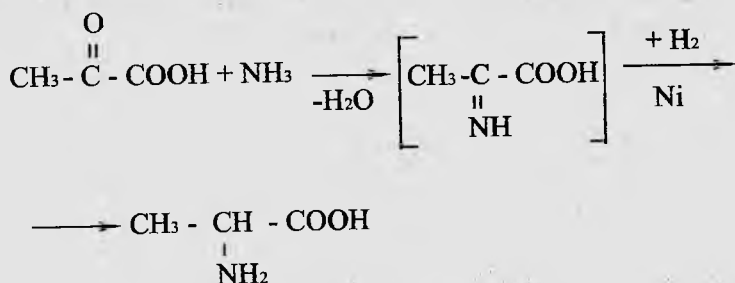
b) α -Galogen karbon kislotaların ammonalızlew:

α -Galogenkarbon kislotalarğa kóp muğdarda ammiak tásir et-
tirilse, aminokislota payda boladı:

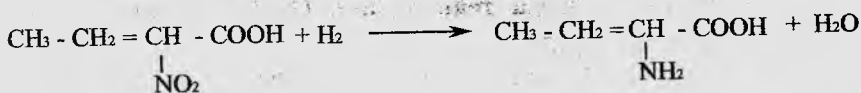


α -xlorkislota

α -aminokislotalara -ketokislotalardı qaytarıw yaqı aminoal-
mastırıw (transaminlew) usılı menen alınadı.



Nitrokislotalar hám oksimlerdi qálpine keltirip almadı:



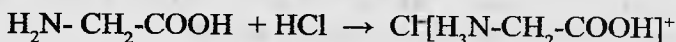
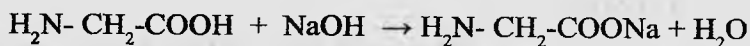
Fizikalıq qásiyetleri. α -aminokislotalar qattı kristall zatlar, su-
wda jaqsıeriydi. D-qatırı α -aminokislotalar ashshı yamasa dámsiz,
L-qatırı α -aminokislotalarmazalı dámge iye.

Ximiyalıq qásiyetleri. α -aminokislotalar beloklardıpayda etkeni
sebepli bul aminokislotalardıń ximiyalıq qásiyetleri jaqsı úyrenilgen.

L-Aminokislotalar molekulasında karboksil hám aminogruppa-
lardıń ulıwma sanına qaray L-aminokislotalar neytral (bir tiykarlı

monoaminokislotalar), tiykarlıq (bir tiykarlı diaminokislotalar) hám kislotalıq (eki tiykarlı monoaminokislotalar) dep bólinedi.

1. Kisloata tiykarlıq qásiyetleri yamasa ishki duzlardıń payda bolıwı. Aminokislotalar kóp funksionallı birikpeler bolıp, molekulasında amino- hám karboksil gruppalar saqlaǵanlıǵı sebepli amfometer birikpeler bolıp esaplanadı. Olar silteler menen de, kislotalar menen de duzlar payda etedi:



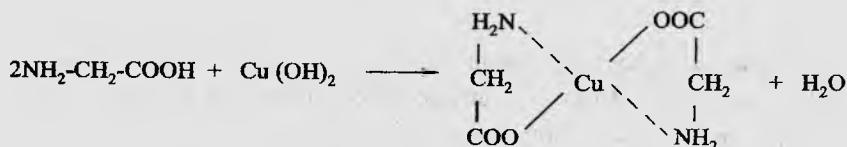
α -aminokislotalar daǵı funksional gruppalar bir molekulasınıń ózinde óz-ara tásirlesip, ishki duzlar payda etedi:



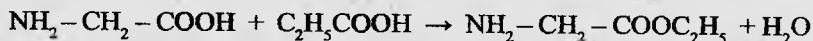
α -Aminokislotanın ishki duzı molekulası bipolyar ion delinedi: eki polyusqa iye yamasa eki qarama-qarsı zaryadlarǵa iye bolǵan ion. α -Aminokislotalar qattı halda bipolyar ion jaǵdayında boladı.

2. Karboksil gruppa reaksiyaları. Duzlardıń payda bolıwı quramalı efirlerdiń payda bolıwı.

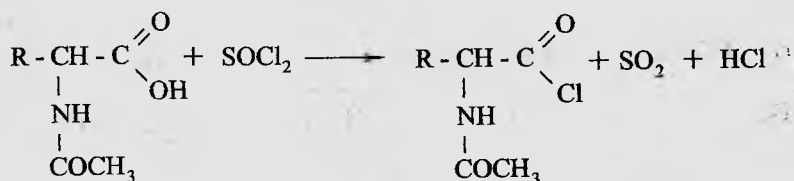
a) Duzlardıń payda bolıwı: L-Aminokislotalar silteler, awır metal-lar kationları menen tásirlesedi. Barlıq aminokislotalar $\text{Cu}(\text{OH})_2$ menen ishki kompleksler beredi:



b) Quramalı efirlerdiń payda bolıwı



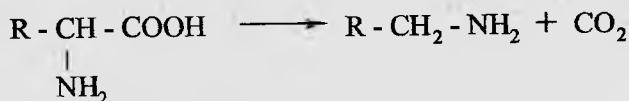
s) Galogen anhidridlerdin payda bolıwı:



Aminogruppası blokirovkalangan L-aminokislotağa tionil xlorid yamasa fosforxloroksid tásir etiw arqalı payda boladı.

Aminokislotalardın dekarboksilleniwi.

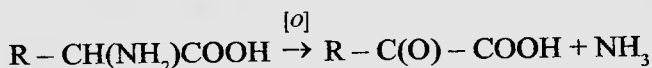
Ba(OH)₂ tásirinde CO₂ jutıladı hám dekarboksilleniw processı júredi:



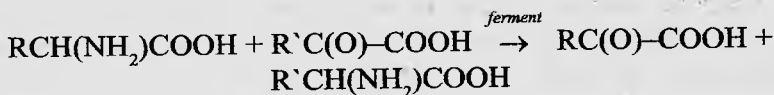
Organizimde bul reakciyalar dekarboksiloza fermenti tásirinde baradı.

3. Aminogruppa reaksiyalari.

a) Dezaminleniw reakciyası, bunda ammiak bólinip shıǵadı hám fermentativ oksidleniw nátiyjesinde ketokislotalar payda boladı:



b) Aminoalastırıw reakciyası:

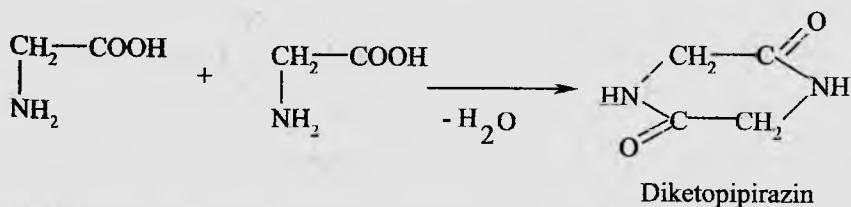


v) Nitrit kislotanın tásir etiwı: Aminokislotalarǵa nitrit kislotası tásir ettirilgende oksikislotalar hám azot payda boladı:



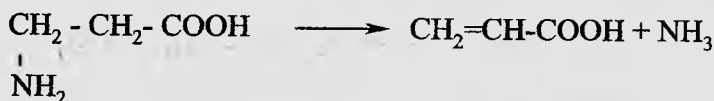
4. α-, β-, γ- aminokislotalarǵa temperaturanın tásirı.

a) α- aminokislotalar qızdırılǵanda ańsatlıq penen suw bólinip shıǵadı hám diketopi pirazinler payda boladı.

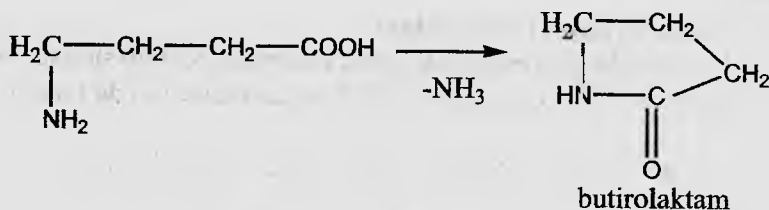


Diketopirazinler siklik birikpeler bolıp ańsatlıq penen kristallanadı.

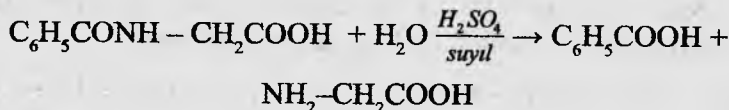
b) β – aminokislotalar qızdırılǵanda toynbaǵan karbon kislotalar payda boladı hám ammiak bólinip shıǵadı.



d) γ – aminokislotalar bir molekula suw bólip shı'arıp laktamlar – siklik amidlerdi payda etedi:



Aminokislotalardıń ayırım wákilleri. Glicin tómén dárejeli haywanlardıń bulshıq etlerinde ushıraydı. Jipek belogın hám gippur kislotańı gidroliz qılıp glicindi alıwǵa boladı:



L-Valin (α -aminoizovalerian kislota) kazein, gemoglobin hám albumin beloklar quramına kiredi. Eger bunday ónimler ashısa izobutil spirtke aylanadı:



Aminokislotalar medicinada dâri quralları spatında keñ qollanıladi. Glutamin kislotası organizmde beloklar, uglevodlar almasıwında qatnasadı, oraylıq nerv sisteması keselliklerin emlewde qollanıladi. Glicin miydegi zat almasıw processin jaqsılaydı.

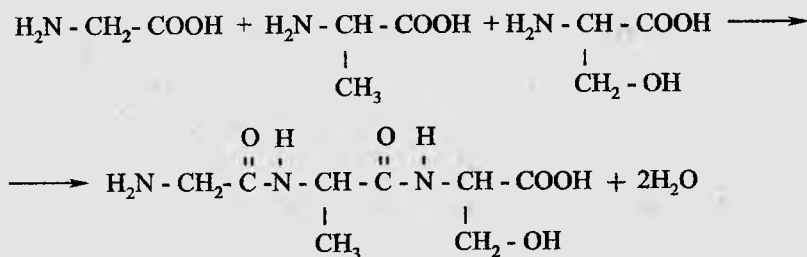
§ 19.6. Beloklar. Peptid hám beloklar

Beloklar - bul óz-ara amidlik (peptidlik) baylanıslar arqalı tutasqan aminokislotalar qaldıqlarınan turatuǵın quramalı dúziliske iye biopolimerler bolıp esaplanadı. Uzun polimer dizbek quramında aminokislotalar qaldıqlarınan basqa da organikalıq birikpeler, fosfat kislotası hám t.b. bolıwı múmkin.

Peptid hám beloklardıń birlemshi dúzilisi.

Peptid hám beloklar α -aminokislotalardan dúzilgen joqarı molekulalı birikpeler bolıp esaplanadı. Molekulasında 100 ge shekem aminokislotalar qaldıqların saqlaǵan polimerler - peptidler, al 100 den artıq aminokislotalar qaldıqların saqlaǵan joqarı molekulalı birikpelerdi - beloklar dep ataw shártli ráwishte qabıl etilgen. Peptid óz gezeginde oligopeptidlerge (molekulasında onǵa shekemgi aminokislotası qaldıǵın saqlaytuǵın makromolekula) hám polipeptidlerge (molekulasında júzge shekemgi aminokislotası qaldıǵın saqlaytuǵın) bólinedi.

Peptid yaki beloklardıń makromolekulasın monomer zvenolar arasında peptidlik baylanıstıń payda bolıwı menen baratuǵın α -aminokislotalardıń polikondensaciyanıw ónimi dep qarawǵa boladı:



glitsil - alanil - serin

Peptidlerin adı olardı payda etken aminokislotaların atınan kelip şığıadı yağıniy aminokislotadağı «in» qosımshası ornına «il» qosımshası qosıp oqılıp, aqrğı karboksil gruppı menen tamamlanğan kislotı atı tolıq aytıladı.

Belok molekulları bir yağı birneshe polipeptid dizbeklerden ibarat bolıwı mımkin.

Hár bir polipeptid dizbek ashıq tarmaqlanğan hám ciklı bolıwı mımkin.

Ashıq polipeptid dizbektiń bir ushında erkin haldağı karboksil gruppı tutqan aminokislotı (bul-C-ushlı aminokislotı) tursa, ekinshi ushında erkin haldağı aminogruppı tutqan aminokislotı (N-ushlı aminokislotı) boladı. Eger bir polipeptid dizbektegi diaminokislotanın eki aminogruppasına eki polipeptid dizbek birikse, tarmaqlanğan polipeptid dizbek payda boladı.

Barlıq beloklar C, N, O hám H, sonday-aq gey birewleri S hám P lardan quraladı. Basqa da organikalıq birikpeler quramındağı elementler sıyaqlı beloklar da tiykarğı elementlerine iye:

C = 50- 55 %

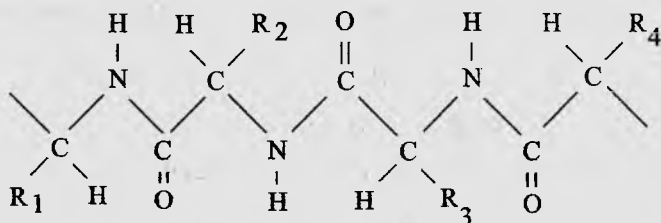
N = 15 – 18%

H = 6,4 – 7,4 %

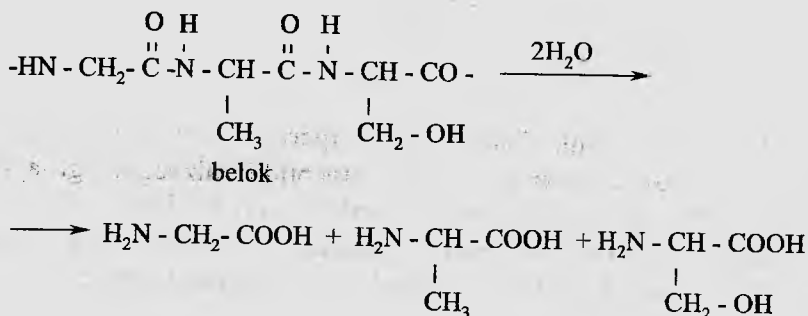
S = 0,2 – 2,4%

O = 19 – 24%

Belokların birlemshi strukturası α - aminokislotaların sıziqlı izbe-izligi arqalı dúziletuğın polipeptid dizbeginiń payda bolıwı nátiyesinde júzege keledi:



Gipofiz gormon-oksitocinniń dúzilisi de peptidlerin birlemshi strukturasına mısıl bola aladı:



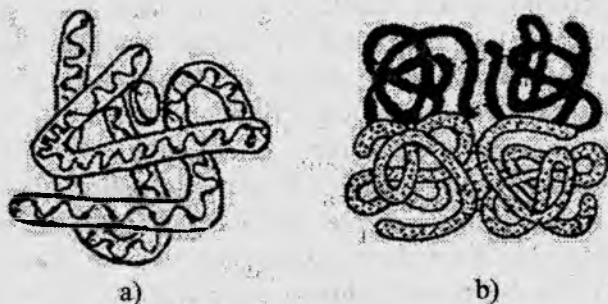
Bulardın juwmağı beloklardın peptidlik qurılıs teoriyasına alıp keledi. Bul teoriya Fisher tárepinen ashıldı. Bul teoriyağa muwapıq, hár qıylı aminokislota qaldıqları gigant polipeptidlik dizbek payda etip makromolekula dúzedi hám óz ara peptid baylanıslar menen birikken boladı delingen. Biraq peptidlik baylanıslar-bul peptid dizbeginiń tek tiykkargı baylanısı bolıp esaplanadı, sonıń menen birgelikte beloklardıń, peptidlerdiń II hám III, IV dúzilislerinde jáne basqa da baylanıslar haqqında gáp etiledi.

Beloklardın ekilemshi, úshlemshi hám tórtlemshi dúzilisi.

Belok molekulalarınń dúzilisindegi peptidlik izbe-iz jaylasıw arqalı baylanısqa dizbek onıń birlemshi strukturasın kórsetedi. Sonıń menen birge belok molekulalarında vodorod baylanıs arqalı birikken dizbekler bólege boladı.

Polipeptid dizbektiń keńislikte jaylasıwı sebepli valent múyeshlerge hám aminokislota qaldıqlarınıń óz-ara jaylasıwına sáykes rawishte polipeptid dizbek ádette spiral formada buralğan boladı. Bul belok molekulasınıń ekilemshi dúzilisi (strukturası) delinedi. Spiraldıń bekkemligi onıń qońsı oramlarındağı - C=O hám H- N-gruppalar arasındağı vodorod baylanıs esabınan júzege keledi.

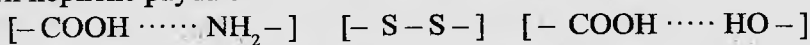
Sızıqlı strukturağa iye bolğan dúzilistegi belok molekulalarınń óz-ara vodorod baylanıslar menen birigiwinen α-struktura payda boladı:



Súvret 19.1. Belok molekulasının a) úshlemshi, b) tórtlemshi strukturası

α -strukturağa iye beloklarga tábiyǵıy jipek-fibroin belogı mısál bola aladı.

Bazı bir quramalı beloklar molekulasında olardıń úshlemshi, hátte tórtlemshi dúzilisi de belgili boladı. Úshlemshi dúzilis polipeptid shınjırına (dizbegine) birikken funksional gruppalardıń óz-ara tásiiri nátiyjesinde saqlanıp turadı. Karboksil $-COOH$ gruppamenen amino- NH_2 gruppamenen bir-biri menen tásir etisip dúzli kópirshe, kú Kirk atomları óz-ara tásir etisip disulfid kópirshe, al gidroksil- OH gruppamenen karboksil- $-COOH$ gruppamenen óz-ara tásir etisip quramalı efirli kópirshe payda etedi:



Joqarıda ayılǵan ximiyalıq baylanıslar qatnasında spiral halındaǵı polipeptid dizbekler keńislikte belgili formalardı iyelep, beloklardıń úshlemshi dúzilisin payda etedi.

Beloklardıń úshlemshi hám tórtlemshi dúzilislari olardıń biologiyalıq hám ximiyalıq qásiyetlerin jaqsı túsindirip beredi.

Bir neshe úshlemshi dúziliske iye bolǵan polipeptidlik dúzilisten quralǵan birikpeler belok molekulasınıń tórtlemshi dúzilisi delinedi.

Beloklardıń úshlemshi strukturasına mioglobın belogi, al tórtlemshi strukturasına gemoglobın belogi mısál boladı.

Molekulalardaǵı barlıq úshlemshi dúzilisli polipeptid dizbeginiń birgelikte jalǵız bir belok molekulasınıń qásiyetlerin kórsetiwi tórtlemshi strukturanıń áhmiyetin belgilep beredi. Tórtlemshi dúzilis

bólek-bólek polipeptid dizbeklerdın arasındaǵı vodorodlıq baylanıslar, gidrofob óz-ara tásirlesiwler esabınan saqlanıp turadı. Beloklar organikalıq birikpelerdın rawajlanıwınıń eń joqarǵı forması bolıp tabıladı. Sonlıqtan da olardıń strukturasınıń anıqlanıwı olardıń ximiyalıq qásiyetiniń belgileri menen barabar.

Beloklar ápiwayı hám quramalı beloklar dep bólinedi. Ápiwayı beloklar-**proteinler**, al quramalı beloklar-**proteidler** delinedi. Proteinler tek aminokislota qaldıqlarınan ibarat hám gidrolizlengende tek aminokislotalar payda boladı. Quramalı beloklar molekulasmda ápiwayı beloklardan tısqarı beloklıq tábiyatqa, iye emes gruppalar boladı. Bularǵa: uglevodlar, nuklein kislotalar, fosfat kislota, boyaw zatlar, maylar hám usıǵan uqsas t.b.zatlar kiriwi múmkin.

Proteinler hár túrli eritiwishlerde eriwshenligine qarap kishi gruppalarǵa bólinedi: albuminler hám globulinler.

Albuminler suwda jaqsı eriytuǵın ápiwayı beloklar. Olardıń eritpelerine $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ duzı qosıp toyındırılsa shókpe payda boladı. Albuminler máyek aǵıwızında, qan sıvoroTKasında, sütte boladı.

Globulinler suwda erimeytuǵın ápiwayı beloklar, olar NaCl -10%, MgSO_4 eritpesinde eriydi. Globulinler sütte, qan sıvoroTKasmda boladı.

Ádette proteinler qatarına proteinoidlar dep atalıwshı beloklar da kiredi. **Skleroproteinler** suwda, duz eritpelerinde, silteler, kislotalar eritpelerinde erimeytuǵm, gidrolizge shıdamlılıǵı menen ajıraladı. Skleroproteinlerge teri, shash, tırnaq, shaq quramına kiriwshı keratin, jipek quramına kiretuǵın fibroin misal bola aladı.

Skleroproteinler haywan organizimde áhmiyetli rol oynaytuǵın ápiwayı beloklar bolıp esaplanadı.

Proteidler. Proteidler-quramalı beloklar bolıp, olar quramına qarap bir neshe gruppaga bólinedi:

Xromoproteidler. Bul gruppa beloklardı belok bóleginen hám boyaw zatlardan ibarat xromoproteidler gruppasınıń wákili-gemoglobin bolıp tabıladı. Ol globin belogi hám boyaw zatı gemnen turadı.

Nukleoproteidler. Kletka yadrolarınıń quramına kirip, gidrolizlengende ápiwayı beloklarǵa hám nuklein kislotalarǵa tarqaladı. Nuklein kislotalar óz gezeginde gidrolizlenip uglevod, fosfat kislota

hám purin, pirimidin tiykarlarına ıdıraydı. Nukleoproteidler siltilderde eriydi, kislotalarda erimeydi.

Fosfoproteidler -gidrolizlengende ápiwayı belok penen fosfot kislotaga ajıraladı. Olar kúshsiz kislotalıq qásiyetlerge iye. Bul beloklardıń wákili sút kazeini.

Glikoproteidler -gidrolizlengende ápiwayı beloklarğa hám uglevodlarğa ajıraladı. Suwda erimeydi, suyılıtırılğan silti eritpelerinde eriydi.

Lipoproteidler -belok zatlardan hám may yaki may sıyaqlı zatlardan dúzilgen beloklar.

Quramalı beloklar formasına qarap tómendegishe: a) fibrillyar hám b) globulyar bolıp bólinedi.

Fibrillyar beloklardıń molekulaları uzın, jip sıyaqlı boladı. Olarğa keratin, miozin kiredi. Globulyar beloklar molekulaları shar sıyaqlı boladı. Albuminler, globulinler, proteidlerdıń kópshiligi globulyar beloklarğa jatadı.

Beloklardıń qásiyetleri.

Bazı bir beloklar (jún, jipek) suwda hám suwlı eritpelerde erimeytuǵın qattı halattaǵı zatlar. Biraq beloklardıń kópshiligi suwda hám duzlar eritpelerinde jaqsı eriwshi suyıq yamasa qoyıw halattaǵı zatlar bolıp esaplanadı.

Beloklardıń eritpeleri kolloid eritpeler. Beloklar eritpelerine spirt, aceton, awır metallardıń (Cu,Pb,Hg,Fe) duzlarınń eritpeleri, kislotalar hám basqalar qosılsa, belok shókpege túsedı. Beloklar eritpelerine hár túrli konsentraciyalı eritpelerin qosıp beloklardı tazalaw hám bir-birinen ajratıw múmkin. Eritpelerinen shóktirilip atırğan bazı bir beloklardıń dúzilisi ózgeredi hám erimeytuǵın halatqa ótedi yamasa denaturaciyalanadı. Hár bir tábiyǵıy beloklar optikalıq aktiv zatlar bolıp tabıladı. Olardıń kópshiligin polyarlangan nurdı shepke buradı, ońǵa buratuǵın beloklar az.

Aminokislotalar sıyaqlı beloklar da óz molekulasında hám kislotalıq, hám tiykarlıq gruppalarđı saqlaydı. Sonıń ushın da kópshilik beloklar amfoterlik qásiyetke iye. Olar amfoter zatlar retinde, kislotalar menen de, siltile menen de duzlardı payda etiw uqıbına iye.

Kislotalar qatnasında beloklar on zaryad tasiydi ham elektroforez processinde olar katodqa qaray jiljiydi.

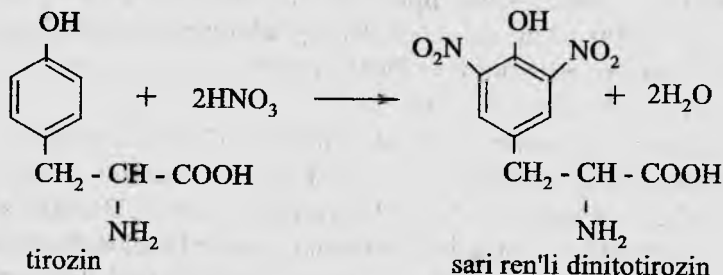
Belok eritpesine suyiltirilgan mus sulfat ham NaOH eritpeleri tasir ettirilse fiolet ren payda boladi. Bul reaksiya peptidlik baylamisqa iye barliq birikpelerde guzetiledi ham «Biuret reaksiyası» delinedi.

Beloklardin kushsiz kislotali eritpeleri neytral duzlardin qatnasında uyip qaliw uqiphgına iye. Bul process qizdiriw arqali amelge asiriladi. Belokti sirke kislotasinin suyiltirilgan eritpesi ham NaCl menen, qizdiriw arqali 100 000 bolele suwdağı 1 bolele belok muğdarın anıqlaw mumkinshiligi bar.

Belokqa CuSO_4 , $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ ham $\text{Pb}(\text{OH})(\text{CH}_3\text{COO})$, HgCl_2 , FeCl_3 lardi tasir ettirip, beloklardi shoktiriwge boladi.

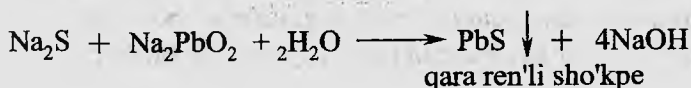
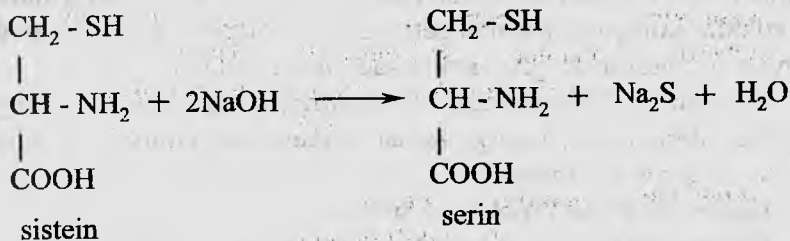
Sonday-aq, tanin ham pikrin kislotalari da beloklardi shoktire aladi.

Beloktin quramındağı aromatikaliq xarakterge iye aminokislotalarğa konsentraciyalangan azot kislotası tasir ettirilse, olar sarı renli nitrobirikpelerge aylanadi.



Belok eritpesin NaOH tin kop muğdarı menen qizdirıp ustine $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ eritpesinen bir neshe tamshi qosilsa eritpe qonır-qara reñge boyaladı yamasa qara shokpe payda boladı.

Belok quramına kiriwshi kukirt bar aminokislotalarda silteler menen qosıp qizdirıwda, kukirt Na_2S turinde bolinip shıgadı. Na_2S qorgasin ionı menen qara yamasa qonır-qara shokpe beredi:



Duzlar menen beloklar shóktiriw arqalı alıngan shókpeler qaytadan eriw uqıbına iye boladı, erigen beloktıń shókpesi burınǵı qásiyetlerin qaytadan kórsete aladı. Al, shóktiriwdıń basqa usılları, mısalı qaynatıw, qızdırıw júdá tereń ózgeriske alıp keledi. Bul usıllar menen ózgeriske ushıraǵan belok ádettegi jaǵdayda erimeydi.

Beloklardıń dáslepki tábiyǵıy qásiyetlerin joǵaltıwı denaturaciya dep ataladı. Denaturaciya nátiyjesinde, omń dárejesine baylanışlı tórtlemshi, úshlemshi, ekilemshi belok strukturalarınıń buzılıwı iske asadı. Bunda disulfid kópirsheler, vodorod baylanıslar spirallangán polipeptidlik dizbek tártipliligi buzıladı, al beloklardıń birlemshi strukturası denaturaciya nátiyjesinde saqlanıp qaladı.

§ 19.7. Geterociklli birikpeler

Molekulasında uglerod hám basqa element atomlarınan dúzilgen saqıynalardı saqlaǵan birikpelerge geterociklli birikpeler dep ataladı. Uglerod atomlarınan basqa geterocikl quramına kirgen element geteroatomlar dep ataladı. Quarında azot, kislorod, kúkirt sıyaqlı geteroatom bolǵan geterociklli birikpeler úlken áhmiyetke iye bolıp, olar tiri tábiyatta júdá kóp tarqalǵan, ásirese ósimlikler dúnyasında, sonlıqtanda olardıń kópshilik túrleri ósimliklerden ajratıp alınadı. Geterociklli birikpeler biologiyada, medicinada, awıl xojalıǵında ayırıqsha áhmiyetke iye bolıp, eń zárúrli

tábiyǵıy zatlardıń: qannıń, nukleın kislotalarınıń, vitaminlerdın, antibiotiklerdın hám alkaloidlardın quramına kiredi. Barlıq farma-
cevtikalıq ximiya tiykarınan geterociklli birikpeler bolıp, eń toyǵın
boyawlar quramında geterociklli saqıynalar uslaydı.

Geterociklli birikpelerdın kóp túrliligi, olardıń tirishilik dúnya-
sındaǵı áhmiyetleri, házirgi zaman organikalıq ximiyasınıń úlken
bir taraw sıpatında úyreniledi.

Geterociklli birikpelerdın túrleri.

Bes hám altı aǵzalı geterociklli birikpeler geterocikl saqıynasın-
daǵı geteroatom samna qarap tómendegi túrlerge bólinedi:

1. Bes aǵzalı bir geteroatom tutqan geterociklli birikpeler:



Furan

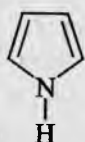


Pirrol

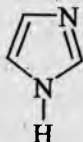


Tiofen

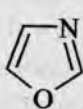
2. Eki geteroatomlı bes aǵzalı geterociklli birikpeler:



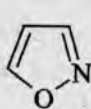
pirazol



imidazol



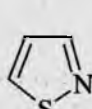
oksazol



izoksazol

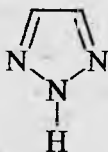


tiazol

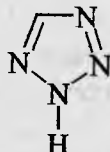


izotiazol

3. Úsh hám tórt geteroatom tutqan bes aǵzalı geterociklli birik-
peler:

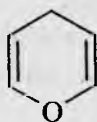


triazol

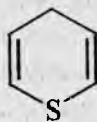


tetrazol

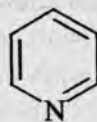
4. Altı aǵzalı bir geteroatom tutqan geterociklli birikpeler:



piran

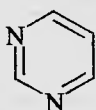


tiopiran

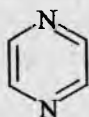


piridin

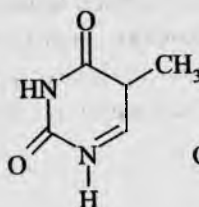
5. Eki geteroatomlı altı ağızalı geterociklli birikpeler:



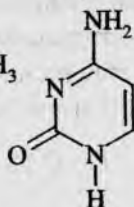
pirimidin



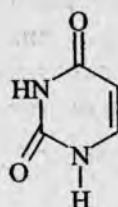
pirazin



timin

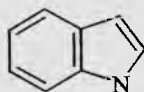


tsitozin

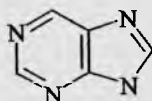


uratsil

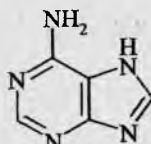
6. Eki sağıynalı geterociklli birikpeler:



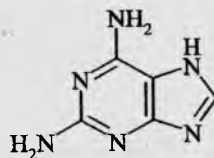
indol



purin



adenin



guanin

Sağıynanın toyınganlıq дәrejesine qarap geterociklli birikpeler Toyıngan, toyınbağan hám aromatlı geterociklli birikpeler bolıp bólinedi. Toyıngan geterociklli birikpelr ózleriniń fizikalıq hám ximiyalıq qásiyetleri boyınsha tiyisli aciklli birikpelerge uqsas bolıp keledi:

Barlıq jaǵdaylarda birikpeniń reakciyaǵa kirisiw uqıplılıǵı geteroatomnıń qásiyeti menen belgilenedi.

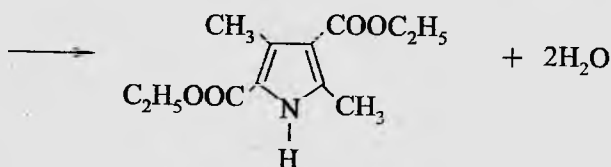
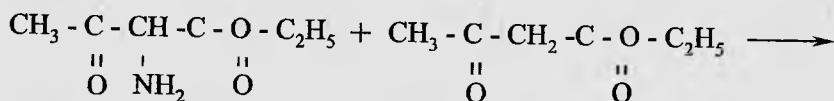
Ayırım geterociklli birikpeler sağıynada atlama qos baylanıs uslap, ózleriniń turaqlılıǵı boyınsha benzol hám omń tuwındıların esletedi hám sol ushın olardı aromatlı geterociklli birikpeler dep ataydı.

Tábiyatta usı turdegi geterocikllı birikpeler júdá keń tarqalǵan bolıp, olardıń ximiyasına ádewir kóp kewil bólingen.

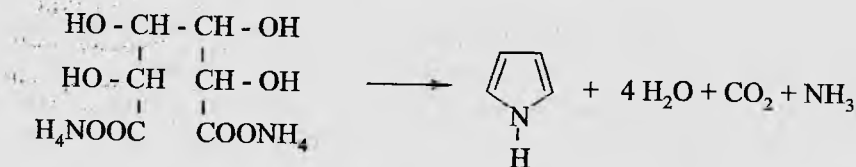
Pirrol. Pirrol saqıynada bir azot atomın uslaǵan bes aǵzalı geterocikllı birikpe bolıp, 130°C ta qaynaytuǵın, suwda derlik erimeytuǵın suyıqlıq. Hawada tez qarawıtıp ketedi.

Alımwı. Pirroldı sintezlewdiń eń eski hám kóp qollanılıp kiyatırǵan usılı

bolıp Knorr usılı esaplanadı. Bul usıl α -aminoketon yamasa α -amino β -ketokislotalardıń efirleriniń quramında aktiv α -metilen gruppasın uslaǵan birikpeler menen kondensaciyasına tiykarlangan. Eger, mısalı, α -aminoacetosirke kislotasınıń etil efirin acetosirke kislotasınıń etil efiri menen kondensaciyaǵan waqtımızda 2,4-dimetilamino-3,5-dikarbon kislotasınıń, dietil efiri payda boladı:

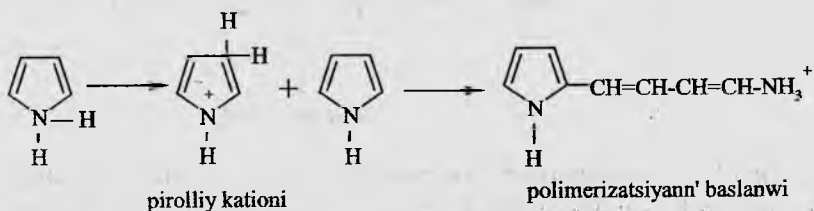


Pirroldı alıwdıń eń ápiwayı usılı bolıp silekey kislotasınıń amoniy duzın qurǵaq aydaw bolıp esaplanadı:



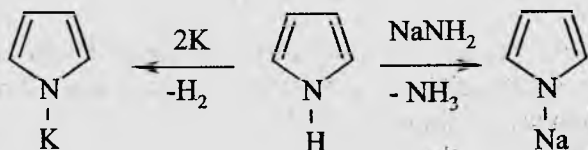
Ximiyalıq qásiyetleri. Pirol amfoter birikpe bolıp esaplanadı. Biraq ol tiykarlıq qásiyetti qatań jaǵdaylarda, vodorod ionlarınń júdá joqarı konsentraciýalarında ($\text{pK}=0,27$) kórsetedi. Somń menen qatar qıshqıl ortalıqta payda bolǵan pirroliy kationınıń turaqsız bolıp

keliwi sebebinen, kationlı polimerizaciya reakciyası jürip, suwda, siltide, kislotalarda erimeytuğın qızıl smola payda boladı:

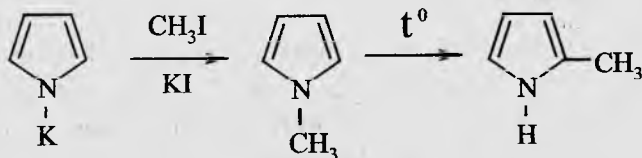


Pirrolnın uglerod atomları jeñil kationın biriktirip aladı hám kation saqıynasmm ashılıwı menen polimerizaciya reakciyası júredi.

Pirrol kislotalıq qásiyetti de kórsetedi. Pirrol 130°C da kaliy metallı menen yamasa kúydırgısh kaliy menen óz-ara tásirleskende kaliy pirrolatı payda boladı, natriy amidi menen óz-ara tásirleskende natriy pirrolat payda boladı:

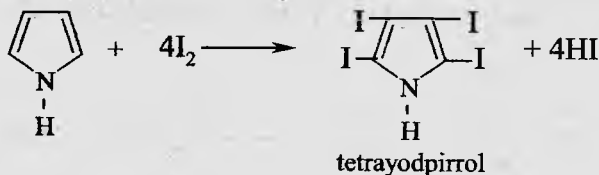


Alingan natriy yamasa kaliy pirrolatları galogen alkıller menen yamasa kislota xlorangidridleri menen óz-ara tásirlestirilip 1-alkil yamasa, arıl orın almasqan pirrollar payda boladı. Olar temperatura tásirinde α - jağdaydağı vodorodqa almasqan pirrollar payda boladı:



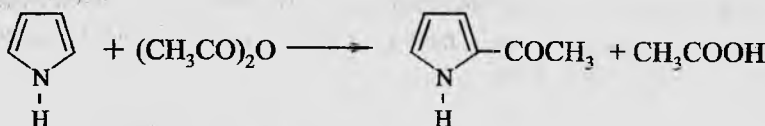
Pirrol ushın aromatlılıq tán bolğanlığı sebepli, elektrofillik orın almasıw reakciyalarıda xarakterli.

Pirroldı galogenlegende kóbinese tetragalogenpirroldı payda etedi:

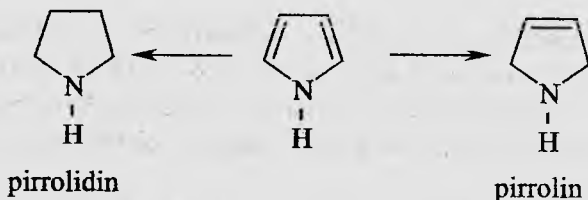


Pirrolidin monogalogen tuvindıları turaqlı emes, al tetragalogen tuvindıları biraz turaqlı bolıp, tek joqarı temperaturada qızdırğanda ğana tarqala baslaydı.

Acetillew reakciyası jüdâ jeñil etip, katalizator qatnasısız-aq baradı:



Pirrol cink untaqları hâm suylıtırılğan xlorid kislota ($\text{Zn} + \text{HCl}$) menen gidrogenlenip pirrolin, Pt yâki Ni katalizatorları qatnasında gidrogenlenip pirrolidinge aylanadı.



1929 jılı G. Fisher tärepinen pirrol ximiyasına ülken üles qosıldı ol α -pirrolaldegid tiykarında qan geminiñ tiykarın quraytuğın porfin yadrosın sintezledi. Alınğan porfin sisteması ajayıp qásiyetke iye bolıp, 26 ulıwmalasqan elektronlardan ($p + 2$, $p=6$) turatuğın aromatikalıq sistema. Rentgenostrukturalıq izertlewler nátiyjesinde, onıñ tegis, rezonans energiyasınıñ (250 kkal/mol) átırıpında) joqarı ekenligin kórsetti.

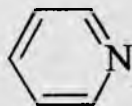
Qannıñ boyawshı zatı bolğan gemoglobin xromoproteid bolıp, globin belogı menen **gem** dep atalıwshı pigmentten quralğan.

Gem-bul Fe^{2+} ionı menen baylanısqan porfirin bolıp esaplanadı ($\text{C}_{34}\text{N}_{32}\text{O}_4\text{N}_4\text{Fe}$).

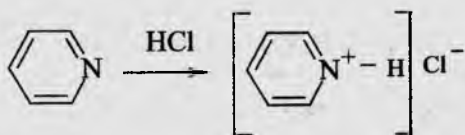
1935 jılı G. Fisher tárepinen gemniń dúzilisin keltirip shıǵardı hám om sintezledi. Jánede G. Fisher tárepinen xlorofilldiń dúzilisin-de keltirip shıǵardı. Dúzilisi boyınsha birbirine uqsas eki túrdegi xlorofill bar $\text{C}_{55}\text{N}_{72}\text{O}_5\text{N}_4\text{Mo}$ hám $\text{C}_{55}\text{N}_{70}\text{O}_6\text{N}_4\text{Mo}$ xlorofilleri.

Eń dáslepki jasalma xlorofill 1958-1960 jılları Vudvard tárepinen Garvard universitetinde alınǵan.

Piridin – bul 115°C ta qaynaytuǵın, suwda, oganikalıq eritiwshilerde jaqsı eriytuǵın, jaǵımsız iyisli, záhárli, reńsiz suyıqlıq bolıp esaplanadı. Piridindi bir uglerod atomı úsh valentli azot atomı menen almasqan benzoldiń tuwındısı dep qarasa boladı.

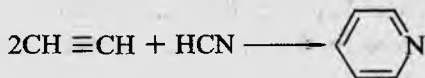


Azot atomındaǵı erkin elektron jubı piridinge azda bolsa siltilik qásiyet beredi, onıń eritpesi lakmustı kók reńge boyaydı. Alifatlı qatardıń aminleri menen salıstırǵanda piridinniń siltilik qásiyeti tómen bolıp keledi, jánede azot atomındaǵı erkin elektron jubı pirrolǵa salıstırǵanda birikpeniń aromatlıǵına qatnaspaydı, sol ushın piridin hám onıń gomologları kislotalar menen duzlar dúzedi.

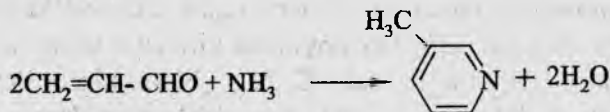


Piridin eń dáslep súyekti qurǵaq aydaǵanda almǵan maylardan ajratıp alınǵan, ol hám onıń gomologları tas kómir smolasmda ushırasadı.

Piridindi sintetikalıq jol menen cianid kislotı menen acetilendi katalizator qatnasında kondensaciyalanıp alınadı:



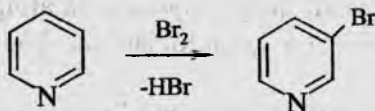
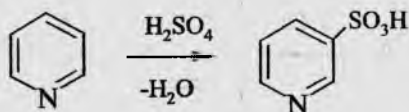
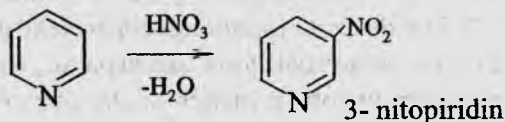
Piridinнің gomologları bolğan β- metil piridin akrolein menen ammiak kondensaciyası nátiyjesinde alınadı:



Piridin molekulasında π-elektronlar benzol molekulasına uqsap óz-ara tásirlesip saqıynada elektron tıǵızlıǵı teńdey bólistirilgen bolmastan, piridin molekulasında azot atomı kúshli elektronoakceptor rolin oynap, saqıynanıń π-elektron bultları geteroatom tárepke jılısqan boladı:



Elektrofil orın almasıw reakciyaları qatań jaǵdaylarda júrip, tiykarınan 3-jaǵdayda iske asdı:



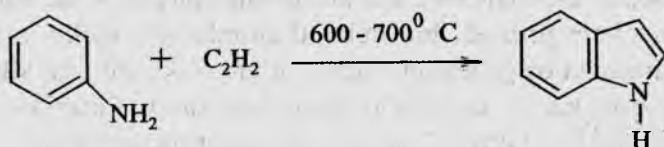
Piridin molekulasının benzol molekulasınan ayırmashılıǵı:

Piridin saqıynasında nukleofil orın almasıw reakciyaları elektrofil orın almasıw reakciyalarına salıstırǵanda jeńil ótedi hám nukleofil reagentler tiykarınan 2- jaǵdayǵa baǵdarlanadı, sebebi bul uglerod atomlarında elektron tıǵızlıǵı kem boladı.

Piridin benzolğa qaraganda jeñil gidrogenlenedi, eger onı qalıpine keltiriw natriydnıñ spirttegi eritpesi menen alıp barılsa onda piperidindi payda etedi.

İndol. (α, β)-benzopirrol. Bul 52°C ta eriytuğın jağımsız iyiske iye qattı zat bolıp, tas kómir smolasınan $240-260^{\circ} \text{C}$ tağı frakciyasınan az muğdarda indolkaliy yamasa indolnatriy birikpesi túrinde alınadı.

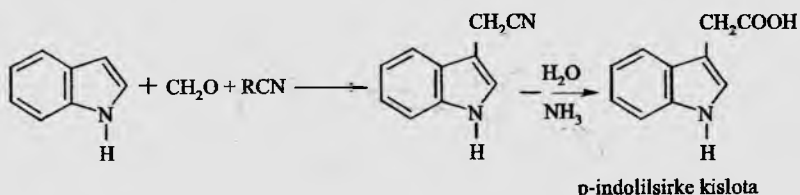
İndoldı sanaatta bir neshe usıllar menen sintezlewge boladı. Solardıñ biri A.E. Chichibabin usılı boyınsha anilin hám acetilendi termikalıq kondensaciyalaw reakciyası bolıp esaplanadı:



İndol qásiyetleri boyınsha pirroldıñ qásiyetlirín takirarlaydı, biraq benzol saqıynası menen stabilleniwi nátiyesinde reakciyağa kirisiw uqıplılıǵı biraz tómen boladı. İndol ushın elektrofil orn almasıw reakciyaları (nitrolaw, galogenleniw, sulfolaw) xaraterli.

β – jaǵdaydaǵı vodorodqa orn almasqan indol birikpeleri biologiyalıq aktiv birikpeler esaplanıp, olar tiri organizmde belgili funkciya atqaradı. Solardıñ biri triptofan, ol ósimlik hám haywan organizmi polipeptidiniñ quramına kiretuğın beloktıñ aminokislota esaplanadı.

Pirrolğa uqsap indol ushın kondensaciyalaw reakciyası da xarakterli boladı. Mısalı: ósimlik ósiwi stimulyatorı esaplanatuğın indolilsirke hám indolilpropion kislotalar kondensaciya reakciyası nátiyesinde alınadı:



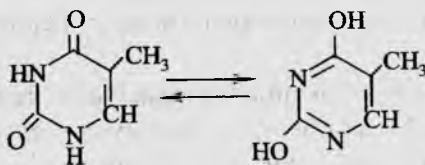
Pirimidin hám onń tuwındıları. Pirimidin diazin getero-ciklli birikpelerdń ishinde eń áhmiyetlisi bolıp, biologiyalıq áh-miyetli zatlardń quramına kiredi. Pirimidin 22°C ta eriydi. 124°C ta qaynaydı hám siltilik reakciya bermeydi. Soǵan qaramastan ol kúshli kislotalar menen dúzlardı payda etedi.



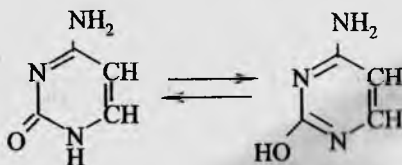
Pirimidin saqıynasında ekinshi azot atomınıń qatnasıwı saqıy-nanıń 2,4,6-C atomlarınń elektron tıǵızlıǵı piridinge salıstırǵanda júdá tómenletip jiberedi, bul uglerod atomlarında elektron tıǵızlı-ǵınıń tómenlewi óz gezeginde pirimidinniń elektrofil orın almasıw reakciyalarına kirisiw uqıplılıǵın júdá páseyttiredi. Pirimidin piridi-nge uqsap nukleofil orın almasıw reakciyalarına jeńil kiredi.

Pirimidinniń tuwındılarınıń ishinde eń áhmiyetlileri bolıp, nuk-lein kislotalarınń quramına kiriwshi: Uracil, Timin hám Citozin esaplanadı. Bul úsh geterocikl tiri organizm kletkasında bolatuǵm nukleın kislotaların gidrolizlengende alınadı.

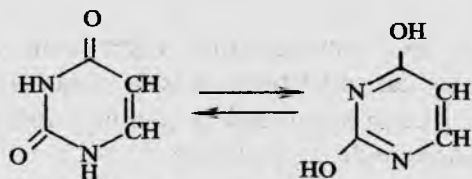
Pirimidinniń bul úsh kislorodlı tuwındıları eki túrli, keton hám oksi formada bolıp keledi. Sonlıqtan olardı keton hám enol tautomer jagdayda kórsetedi:



5-metil-2,4-dioksipirimidin (Timin)



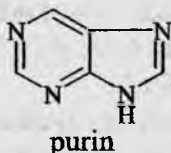
2-oksi-4-aminopirinidin (Citozin)



2,4-dioksipirimidin (Uracil)

Uracil hám timinniń fırolı tuwındıları asqazan-ishek, rak keselliklerin emlewde qollanıladı.

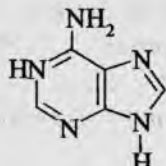
Purin hám onıń tuwındıları. Quramı pirimidin hám imidazol geterocikl saqıynalarınıń kondensirlengen sisteması – bigeterocikl bolıp, purin dep ataladı:



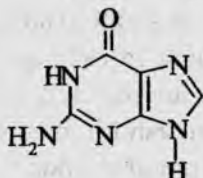
Purin tuwındılarınan oksi- hám aminotuwındıları pirimidin tiykarları menen birgelikte nuklein kislotalarınıń quramına kirip, belok sintezinde qatnasadı.

Purin tiykarların sintezlewdiń eń tiyqarǵı usıllarınan sidik kislotasın acılew hám basqada reakciyalar járdeminde oǵan funkcional gruppalar engiziw bolıp tabıladı.

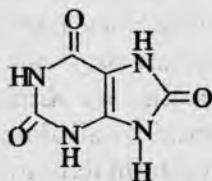
Purin tábiyatta tabılmaǵan, biraq molekulasında purin yadrosı tutqan zatlar ósimlik hám haywanat dúnyasında kóp ushıraydı. Purinniń gidroksi hám amino tuwındıları úlken áhmiyetke iye. Olar tautomer formada bólıp, Kristal jaǵdayında tómendegi dúziliske iye boladı:



adenin
(6 - aminoprin)



guanin (6- oksi-
2-aminopurin)



sidik kislota
(2,6,7 -trioksipurin)

Barlıq oksı – hám aminopurinler joqarı temperaturada suyıqlanıwshı, reńsiz kristal zatlar bolıp, suwda jaman eriydi. Sidik kislota, mochevına menen birge sidik quramına kiredi hám tiri organizmnen sidik kórinisinde shıǵıp ketedi.

Adenine hám guanin nuklein kislotaların tiykarın quraydı, bular shay, qant labilebi quramında kóp muǵdarda boladı.

Alkaloidlar

Alkaloidlar dep – quramında azot atomın tutqan, tiykarlıq qásiyetke iye bolǵan, ayırım ósimlikler quramında ushırasatuǵın, adam hám haywan organizmine kúshli fiziologik tásir qılatuǵın quramalı organic birikpelerge aytıladı. Alkaloidlar arabsha- «alkali»-silti hám grekshe «eydos»-uqsas (sıyaqlı) sózlerinen ibarat bolıp, silti sıyaqlı degen túsinikti bildiredi.

Bul alkaloidlardıń tiykarlı qásiyetke iye yekenligin kórsetedi. 1819 jılda Meysner sabadilla ósimliginen tiykar qásiyetli birikpe ajratıp aldı hám onı birinshi bolıp alkaloid dep atadı.

Quramında alkaloid bolǵan ósimlikler ázelden isletilip kiyatırǵan bolsa da, alkaloidlardı úyreniw hám izertlew tarawında ilimiy isler bunnan sháma menen 200 jıl aldın baslandı. 1792 jılda fransuz ilimpazı Furkrua xin aǵashı qabıǵınıń quramındaǵı alkaloidlardı izertledi hám olardı smola halında ajratıp aldı. 1797 jılda Bome, 1804 jılda Derozi, fransuz farmacevti Segen opiy alkaloidlarınan nikotin menen morfin ajratıp aldı hám onı “opiy duzı” dep atadı. Nemec aptekarı Sartyurner 1806 jılda opiyde kristall halında alkaloid ajratıp aldı hám bul birikpege 1811 jılı morfin degen at berdi.

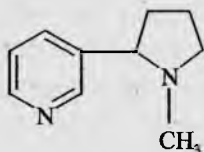
1918 jıldan baslap mámleketimizde ilim -pán tez rawajlana basladı. Sol waqıtta quramında alkaloid bolǵan ósimliklerdi izertlew jumisları da jobalastırıldı hám rawajlandı. Akademik A.P.Orexov bassılıǵında Ximiya-farmaceutika ilim izertlew institutı qasında birinshi ret alkaloidlar bólimi ashıldı, hám quramında alkaloid bolǵan ósimliklerdi úyreniwge tiykar salındı.

1936-jıldan baslap Tashkent Mámleketlik universitetiniń ximiya fakultetinde P.V. Lazuryevskiy hám O.S.Sadiqov, Ózbekstanda jabayı halda ósetuǵın ósimliklerdi izertlewdi basladı. 1946-jılǵa

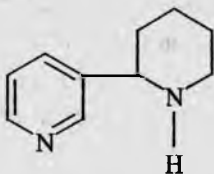
kelip, sol fakultet jamnda ósimlikler ximiyasin úyreniw kafedrası ashıldı. Házirgi waqıtta da usı kafedra xızmetkerleri Ózbekstanda ósetuǵın alkaloidlı ósimliklerdi izertlewdi dawam etip atır.

Alkaloidlar ósimlikler dúnyasında keń tarqalǵan, bolıp 1974 jıl maǵlumat boyınsha jer júzinde tarqalǵan joqarı ósimliklerdın 327 semeystvasınıń 140 ında alkaloidlar (40% in quraydı) bar yekenligi anıqlanǵan. Tómenдеgi semeystvo wákılleri alkaloidlarǵa júdá bay: bir úlesliler ishinde-lalagúller, yeki úlesliler ishinde kendirliler (Arocynaceae), ayıw tabanlılar (Ranuncylauou), kóknarlılar (Papaveraceae), sobıqlılar (Fabaceae), shámshidliler (Buxaceae), soralılar (chenopoduceae), loganiyalılar (logoniaceae), iyt júzimliler (Solanaaceae), astralılar (Astracal), quramalı gulliler (Somposital) hám zirkdoshlar (Berberiacal). Sol dáwirde pútkil jer júzinde ajratıp alınǵan hám sıpatlanǵan 4959 alkaloidtan tek bir ǵana kendirliler (Apocynacal) semeystvosında 897 alkaloid tuwrı keledi.

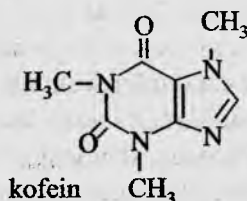
Nikotin. Tmeki (Nicotiana tabacum) ósimliginiń japıraǵı hám tamırında ushıraytuǵın, suwda jaqsı eriytuǵın may tárizli suyıqlıq. Ol eń záhárli alkaloidlardan biri bolıp awıl xojalıǵında kontakt insektesid spatında qollanıladı.



Anabazin. Orta Aziyada ósetuǵın “Anabasis aphyhla” záhárli ósimliginiń tiykargı alkaloidı bolıp, reńsiz, may tárizli, kúshli záhárli suyıqlıq. 1929 – jılда anabazinniń dúzilisin A.P.Orexov anıqlaǵan. Anabazin nikotin siyaqlı awıl xojalıǵında kontakt insektesid spatında qollanıladı.



Kofein. Shay japıraǵın qayta islew sanaatında shay japıraqları qaldıqlarınan alınadı. Kofein aq kristal zat bolıp 234 – 237°C ta eiydi. Shay japıraǵında 5%, kofede 3% ke shekem ushırasadı. Kofein medicinada oraylıq nerv sistemasınıń jumısın jaqsılawda keń qollanıladı.



§19.8. Nuklein kislotaları

Nuklein kislotaları joqarı molekullı birikpeler bolıp, olar júdá quramalı dúziliske iye. Nuklein kislotaları birinshi márte shveysariya ximigi F. Misher tárepinen 1868-jılı kletka yadrolarında anıqlanǵan hám («nucleus» degen latin sózinen kelip shıǵıp «yadro» degendi ańlatadı) usıǵan baylanışlı nuklein kislotalar degen atama menen kiritilgen. Nuklein kislotalar ximiyalıq jaqtan biologik polimer zatlar bolıp, olar gidrolizlengende birinshi gezekte nukleotidler payda boladı. Sonlıqtan da gey bir nuklein kislotalar polinukleotidler dep aytıladı. Mononukleotidler pirimidindi hám purinli tiykarlarǵa, riboza hám 2-dezoksi-D-riboza hám de fosfat kislotarǵa tarqalıw menen gidrolizlenedi:

Molekulasında riboza qaldıqların saqlaytuǵın nuklein kislotalar ribonuklein kislotalar (RNK), al 2-dezoksi-D-riboza saqlaytuǵın nuklein kislotalar - Dezoksiribonuklein kislotalar (DNK) delinedi.

DNK kóbinese kletka yadrolarında, al RNK ribosama, kletka protoplazmalarında, sonday-aq azıraq muǵdarda yadrolarda boladı. RNK hám DNK lar bir-birinen jáne de pirimidin tiykarları menen de ajırılıp turadı.

Nuklein kislota	Uglevod	Purin tiykarı	Pirimidin tiykarı	Anorganikalıq kislota
DNK	2-dezoksi-D-riboza	Adenin, Guanin	Timin , Sitozin	H_3PO_4
RNK	Riboza	Adenin, Guanin	Uracil , Sitozin	H_3PO_4

DNK hám RNK quramındaǵı mononukleotidler bir-biri menen riboza yamasa 2-dezoksi-D-ribozalardıń besinshi uglerod atomın tutastırıwshı fosfat kislotasınıń qaldıǵı arqalı tutasqan. Demek nuklein kislotalar-N-glikozidler poliefiri yamasa nukleozidler dep te atalıwı múmkin.

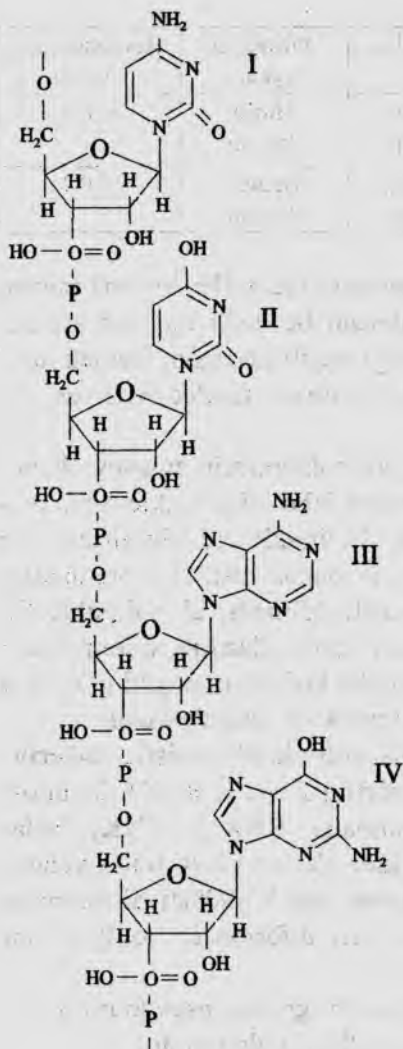
Kovalentli baylanıslar menen polinukleotidtiń tutasıw dizbegine baylanısqan nukleotid zvenolardıń izbe-izligi nuklein kislotalarınıń birlemshi dúzilisi delinedi. Polinukleotid shınjırınıń bir ushında basqa nukleotid penen baylanıspaǵan fosfat kislota qaldıǵı bar bolǵanlıǵı ushın bul aqırı P-ushlı delinedi, al polinukleotid shınjırınıń ekinshi ushında pentoza molekulasınıń quramındaǵı úshinshi halattaǵı gidroksil gruppası fosfat kislotasınıń qaldıǵı menen baylanıspaǵan bolǵanlıǵı ushın bul aqırı OH-ushlı delinedi.

DNK nıń funksiyası: násillik belgilerdi násilden-násilge ótkeriw.

RNK nıń úsh tipi bar: 1) transportlıq RNK (t-RNK), 2) informaciyalıq RNK (i- RNK), 3) ribosomalıq RNK (r- RNK). Bular beloklardı sintezlew menen birge jáne de bir qatar funksiyalardı atqaradı. Kletkada barlıq RNK muǵdarı nıń 85-90%ti ribosomalıq RNK, 10%ti transportlıq RNK, 1-2%ti informaciyalıq RNK lar quraydı.

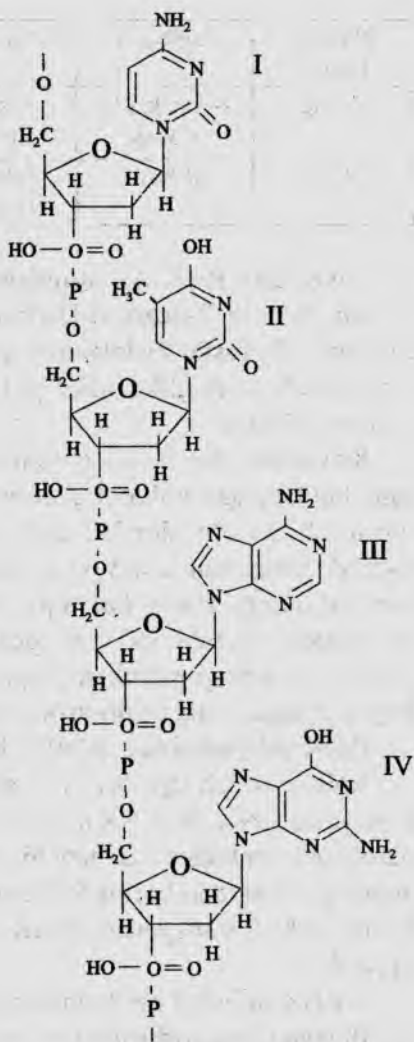
t- RNK ápiwayı nukleotidler menen birge jáne psevdouridin, N-metillengen hám gidrirlengen nukleotidlerden de turadı.

t-RNK funksiyası belok sintezlenetuǵın jerge aminokislotalardı transportirovkalaw hám aktivlendiriw. t- RNK da mononukleotidlerdiń ulıwma sanı 70-80-shámasında. Polinukleotid dizbeginiń bir ushında OH-gruppası bohp, al báhá adeninli nukleotid bolıp tabıladı hám usı ushına transportirovkalanıwshı aminokislotalar baylanıladı.



Súwret 19.2.-RNK
molekulasındağı geterostiklik
birikpeler:

- I Sitozin qaldığı:
- II Uracil qaldığı:
- III Adenin qaldığı:
- IV Guanin qaldığı:



Súwret 19.3.-DNK
molekulasındağı geterostiklik
birikpeler:

- I Sitozin qaldığı:
- II Timin qaldığı:
- III Adenin qaldığı:
- IV Guanin qaldığı:

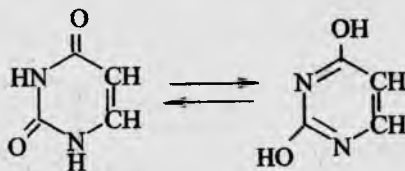
r- RNK lar -júdá úlken molekulyar massağa iye, olar ribosomalarda boladı. r- RNK beloklardıń biosintezin ámelge asıradı.

Barlıq polipeptidlik dizbektiń sintezlenip bolıwman soń RNK menen baylanısqa dizbek bólinedi hám ribosomadan sırtqa shıǵarılıw ushm fermentlerdiń tásirine ushıraydı.

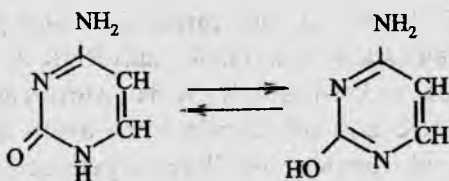
Informacion RNK (i-RNK)-sintezlenetuǵın belok ornı ribosomada qanday beloklar sintezleniw kerek ekenligin DNK dan násillik informaciyanı RNK arqalı alıp ribosomağa jetkiziwshi nuklein kislotı tipı.

Azoth tiykarlar. Nuklein kislotaları pirimidin tiykarları hám purin tiykarlarınan turadı. Pirimidinli tiykarlarǵa uracil, timin hám sitozin, purinli tiykarlarǵa: adenin, guanin kiredi,

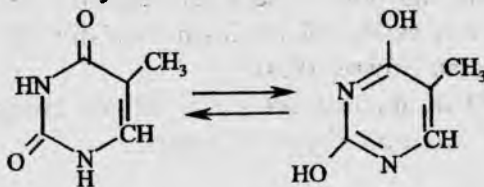
Uracil yamasa 2,4-digidroksipirimidin sharayatına qarap tómendegi tautomerler formasında bolıwı múmkin:



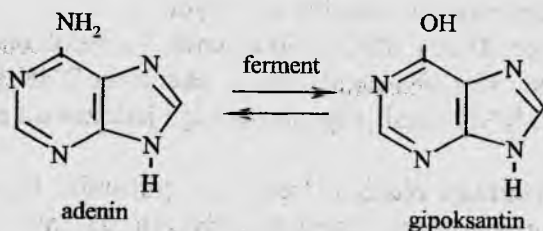
Sitozin hám timin dúzilisi jaǵnan uracilge uqsas. Sitozin 4-amino-2-gidroksipirimidin.



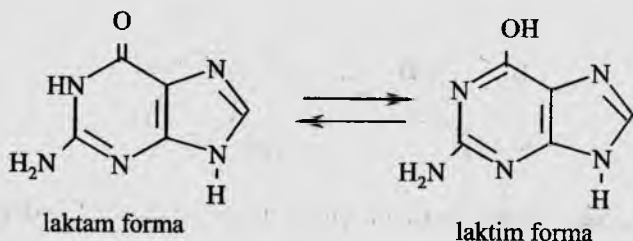
RNK molekulasında uracil pirimidinli tiykarıń ekinshisi bolsa, DNKnıń pirimidinli tiykarınń ekinshi bir wákili: Timin.



Adenin yamasa 6-aminopurin tabiyatta keñ tarqalgan. Adeninniñ aminogruppası adenin dezaminaza fermenti sonday-aq HNO_3 ta-sirinde aňsat gidroksilge almasınadı, nátiyjesinde adenin gipok-santinge aylanadı:



Guanin yamasa 2-amino-6-gidroksipurin de tábiyatta keń tarqalğan: guanin ushın da laktam-laktim tautomeriya xarakterli:



DNK ham RNK da tórt túrli pirimidinli hám purinli tiykarlar saqlanadı. Olardan úshewi hám DNK, hám RNK da saqlanıp, DNK daǵı tórtinshi azotlı tiykar-timin, RNK da tórtinshi azotlı tiykar-uracil. DNK hám RNK molekulalarında basqa azotlı tiykarlar (gipoksantin, ksantin, gidrirlengen, metillengen geterociklli tiykarlar) az muǵdarda saqlanadı hám «minor» tiykarlar delinedi.

DNK nıń ekilemshi dúzilisi. DNK nıń ekilemshi dúzilisi-bul onıń molekulasındaǵı polinukleotid dizbeginiń fazalıq (keńislikli) dúzilisi. DNK nıń ekilemshi dúzilisin 1953-jılı Dj. Uotson hám F.Krikler anıqlaǵan (súwret 19.4).

Ekilemshi DNK dúzilisi eki spiral túrinde burılǵan júdá uzın polidezoksiribonukleotid dizbeginen ibarat.

DNK nın ekilemshı dúzilisinde birinshi dizbehtiń timinli qaldıqları menen ekinshi dizbehtiń adeninli qaldıqları, birinshi dizbehtiń guaninli qaldıqları ekinshi dizbehtiń sitoizinli qaldıqları menen vodorodlıq baylanıs arqalı tutasqan boladı.

Adenin-timin, guanin-sitozin sıyaqlı tiykarlar jubı komplementar (óz-ara bir-birin toltırıwshı) tiykarlar delinedi.

Adenin hám timin arasında eki vodorod baylanıs bolsa, guanin hám sitoizin DNK quramındaǵı nukleotidler óz-ara tásirlesiwi belgili bir nızamlıqqa boysınadı. Bul nızamlılıq amerikalı ilimpaz E. Chargaff qaǵıydaları dep júritiledi. Bul qaǵıydaǵa muwapıq:

1) Purinli tiykarlardıń sanı pirimidinli tiykarlardıń sanına teń:

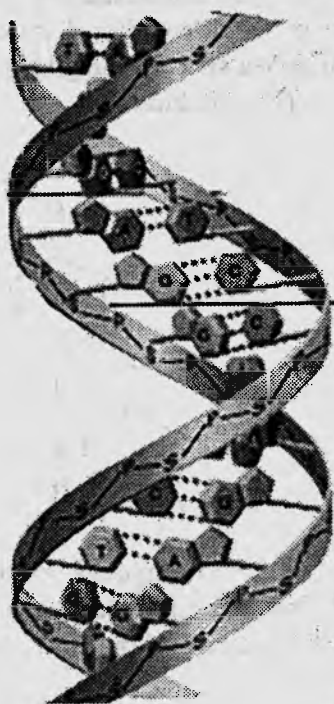
$$(A + G) = (S + T)$$

2) Hár qanday DNK quramındaǵı adenin molyar muǵdarın timinniń molyar muǵdarına hám guaninniń molyar muǵdarın sitoizinniń molyar muǵdarına qatnası 1ge teń: $\frac{A}{T} = \frac{G}{C} = 1$

3) Pirimidin siklinıń 4-jaqdayında hám purin siklinıń 6-jaqdayında aminogruppa saqlaǵan tiykarlardıń sanı tap sol jaǵdaylarda oksogruppa saqlaǵan tiykarlardıń sanına teń. Bul:

$$A + S = G + T \text{ ekenligin bildiredi.}$$

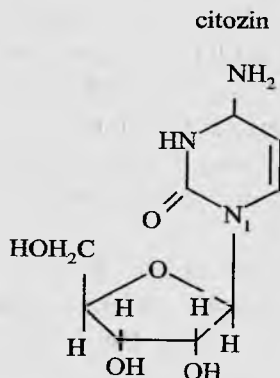
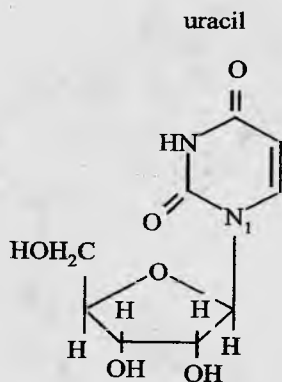
Nukleozidler. Nuklein kislotasmda monosaxaridtiń aldegid gruppasınıń uglerod atomı arasında payda bolatuǵın sáykes azot atomı arasında payda bolatuǵın C-N baylanıs nátiyjesinde pirimidin yamasa purin tiykarlarınń gidroksi- yamasa amino- tuwındılarınıń



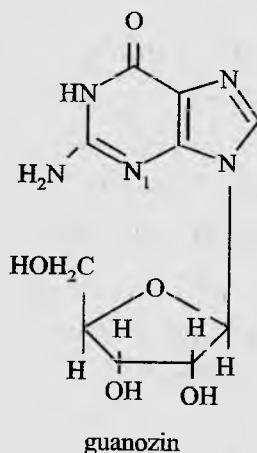
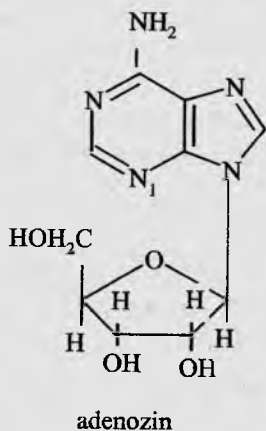
Su`wret 19.4. DNK molekulasiniń qos spiral modeli

riboza yamasa dezoksiriboza- menen birigiwinen dúziletuǵm birik-
peler - nukleozidler delinedi. Bunda geterociklli tiykardıń qaldıǵı
furanosa sikliniń β -jaǵdayında jaylasadı .

(N-glikozidler)



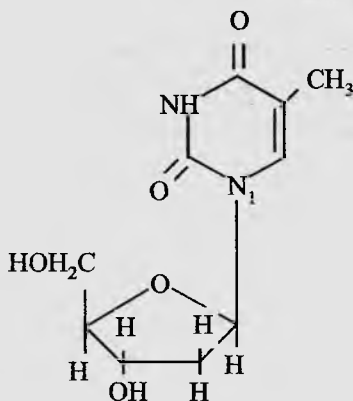
Glikozid baylanıs riboza yamasa dezoksiribozanıń anomer
uglerod atomı C-1di pirimidinde tiykarlardıń N-1 atomı menen
baylamstıradı, al purinli tiykardıń N- 9 atomı menen baylanıstıradı:



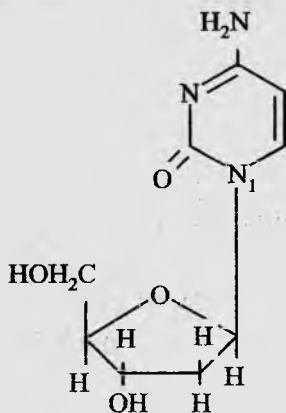
Uglevod qaldıǵınıń tábiyatına qaray nukleozidler ribonukleozid-
lerge hám dezoksiribonukleozidlerge bólinedi.

Ribonukleozidlerde joqarıda ayıp hám formulaları kórsetilip ótilgen uridin, sitidin, adenzin, guanozinler kiredi.

Dezoksiribonukleozidlerde: timidin, dezoksicitidin, dezoksiadenozin, dezoksiguanozinler kiredi:

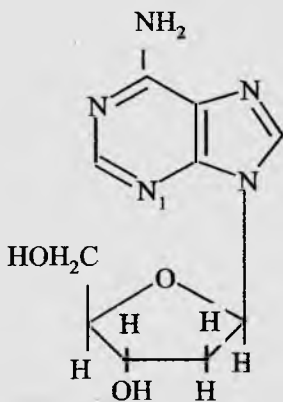


timidin

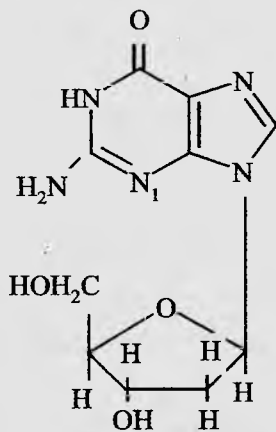


dezoksicitidin

Ribonukleozidlerde - riboza uglevod qaldıǵı bolıp esaplanısa, Dezoksiribo-nukleozidlerde uglevod qaldıǵı 2-dezoksi-D-riboza bolıp esaplanadı.

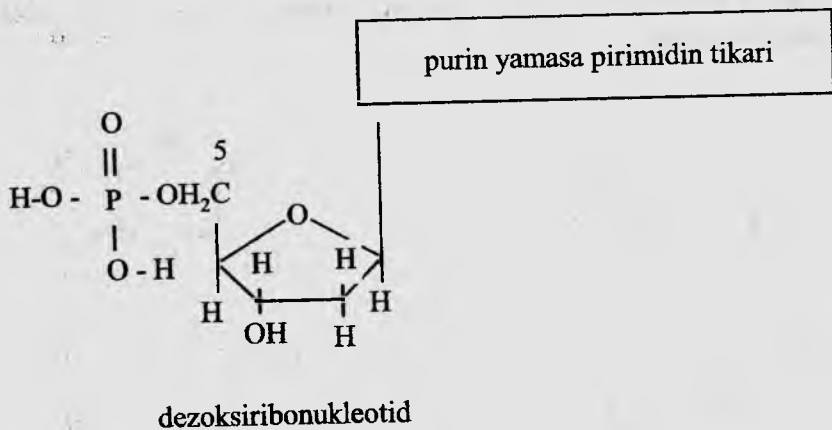
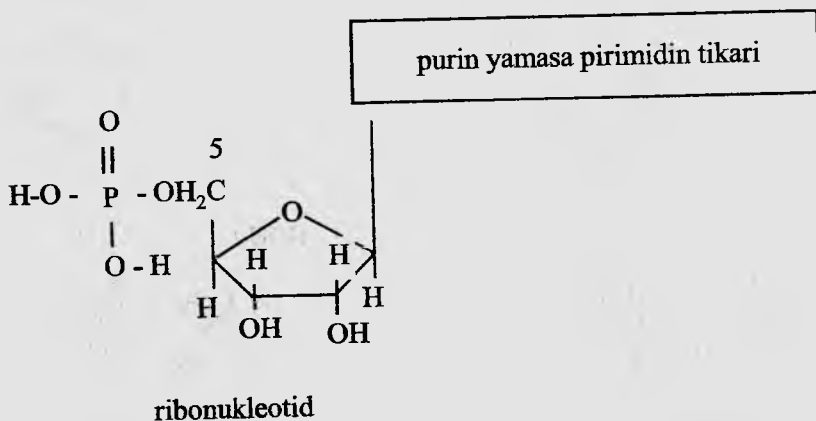


dezoksiadenozin



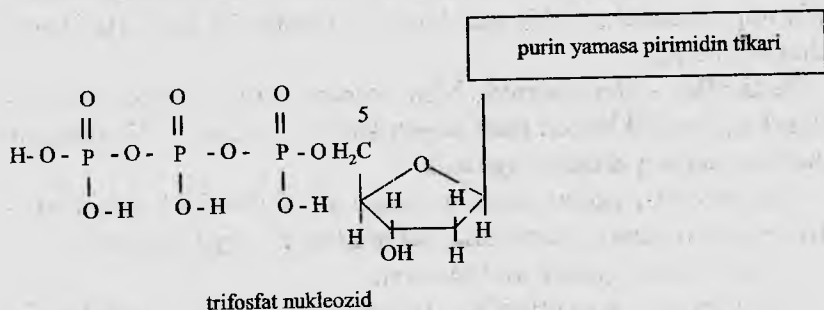
dezoksiguanozin

Nukleotidler. Nukleotidler-nukleozidler menen fosfor kislotalarının efirleri nukleozidfosfatlar bolıp, olar ádetde ribozanın yamasa dezoksiribozanın 5-jagdayındaǵı gidroksil gruppanıń eterifikaciyalanıwı (fosfat kislotası menen) arqalı dúzildi:



Nukleozidlerde C-5 halatındaǵı gidroksil gruppa menen birge-likte C-3 halatındaǵı gidroksil gruppa hám fosfat kislotası menen eterifikaciyalangan bolıwı múmkin.

Joqarıda kórsetilgen ribonukleotidler-RNK nıñ monomer zvenosı, al dezoksiribonnukelotidler-DNK nıñ monomer zvenosı bolıp tabıladı. Nukleozidler qurammdağı uglevodlardıñ (riboza yamasa dezoksiriboza) 5-halatında jaylasqan uglerod atomına: bir fosfat kisłota qaldıǵı birikse monofosfatlı nukleozid yamasa nukleozidmonofosfatlı, eki fosfat kisłota qaldıqları dizbeklesip birikse-difosfatlı nukleozid yamasa nukleoziddifosfat, úsh fosfat kisłota qaldıqları dizbeklesip birikse-trifosfat nukleozid yamasa nukleozid trifosfatlar payda boladı:



Nukleotidler nuklein kisłotalarınıñ quram bólegi bolıwı menen birge ayırım fermentlerdiñ de quramına kiredi. Kópshilik nukleotidler fiziologiyalıq aktivlikke iye.

Nukleotidler fosfat kisłota járdeminde uzın dizbekke birigip polikondensatlanıwdıñ joqarı ónimi-nuklein kisłotaların payda etedi. Bunda C - O - P baylanısı dúziledi. Nuklein kisłotaları polinukleotidler bolıp, ondaǵı nukleotid molekuları óz-ara 3/-5/-fosfatlı baylanıs C - O - P - O - C arqalı baylanısқан.

§ 19.9. Biologiyalıq aktiv birikpeler

Ósimlik hám haywanlardı ziyankeslerden saqlaw, olardı qorǵaw adamzattı burınnan oylandırıp kelgen hám oǵan qarsı gúres alıp bargan. Olarǵa qarsı gúresiwdiñ eń qolaylı usılı – bul ximiyalıq qorǵaw usılı bolıp tabıladı. Adamzat ximiyalıq birikpeler járdeminde óz turmısın jaqsılawǵa urınar eken, tábiyatqa, adamzatqa óziniñ

ziyanlı tásirin tiygizbewi kerek. Adamzattıń azıq-awqatqa bolǵan mıtájliklerin qanatlandırıw ushın awıl xojalıǵınıń rawajlanıwı áhmiyetli orın tutadı. Awıl xojalıǵınıń rawajlanıwı bolsa málim muǵdarda ekologiyalıq teń salmaqlıqtıń buzılıwına alıp keledi.

Hazirde 70000 nan artıq nasekomalar insanıyatqa, haywanlarǵa, hámde ósimliklerge ziyan keltiredi, yaǵniy ziyankes esaplanadı.

Olarǵa qarsı gúres sharalarınıń eń áhmiyetli usılı ximiyalıq qorǵaw usılı bolıp esaplanadı. Sońǵı jıllarda 1000 nan artıq ximiyalıq zatlar (pesticidler) ósimlik hám haywan ziyankeslerine qarsı qollanılıp kelinbekte. Hár jılı dúnya boyınsha 50 den artıq pesticidler alınbaqta.

Pesticidler - dep ósimlik hám haywanlardı ziyankes nasekomalardan, keselliklerden hám jabayı shópplerge qarsı qollanılatuǵın záhárli ximiyahq zatlarǵa ayıladı.

Pesticidlerden qollanganda dozalarına itibar beriw kerek. Qollanılıw baǵdarına qarap pesticidler tómendegi túrlerge bólinedi:

1. Akaricidlar- gúbeleklerge qarsı;
2. Algicidler – suw otları hám basqa suw ósimliklerin joǵaltıwda;
3. Antiseptikler-mikroorganizler tárepinen metall bolmaǵan qurılmalardı qorǵaw;
4. Arboricidler - kereksiz shaqalardı hám puta ósimliklerdi joǵaltıw,
5. Baktericidler - ósimliklerdiń bakteriyalar menen baylanisli keselliklerine qarsı;
6. Gerbicidler – jabayı shópplerge qarsı;
7. Zoocidler (rodentocidler) kemiriwshilerge qarsı;
8. Insekticidler-ziyanli nasekomalarǵa qarsı;
9. Limacidler (mollyuskocidler)-mollysuka hám qarınayaqlılardıǵa qarsı;
10. Nematocidler- nematodalar (qurt) ǵa qarsı;
11. Fungicidler - ósimlik kesellikleri hám túrli zamarıqlarǵa qarsı;
12. Ósimliklerdi óstiriwshi (stimulyatorlar) yaki ósiwdi tormozlawshı ximiyalıq zatlar. Bul gruppá pesticidlerine defoliantlar-japıraqtı tógiwshi (defoliantlar), hám quwratıwshılar (desikantlar) kiredi.

13. Repellentler - ósimlik, haywan hám insanlardı ziyankes nasekomalardıń hújiminen qorqıtıw ushın qollanılatuǵın zatlar;

14. Attraktantlar – nasekomalardı ózine tartıwshı preparatlar.

Pesticidlerge tómendegi talaplar qoyiladi:

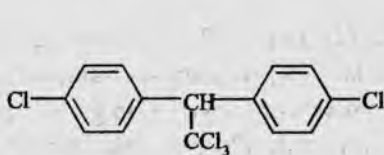
1. Anıq ziyankesler ushın záhárli, lekin insan organizmi ushın záhársiz;

2. Tábiyǵıy shárayatda tez tarqalıp, óziniń záhárli qásiyetin joǵaltatuǵın (6 ayǵa deyin);

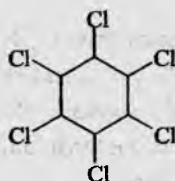
3. Insan organizminiń genine tásir etpewi kerek.

Insekticidler. Insekticidler - kontaktlı hám sistemalı insekticidlerge bólinedi. Nasekoma denesiniń qálegen jerine azıq arqalı kirip ishki sistemasın ziyanlaytuǵın, ósimlik denesinde háreketlenip ziyankeslerdi záhárlew jolı menen tásir qılıwshı sistemalı, dem alıw jolları arqah tásir qılıwshı fumıǵantlar sıyaqlı insekticid túrleri bar.

Kontaktlı insekticidlerge 4,4-dixlordifeniltri-xloretan (DDT) hám gek্সaxlorandı (GXSG) mısál keltiriw múmkin.



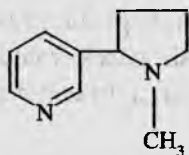
DDT



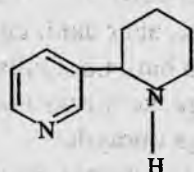
GXSG

P. Myuller 1948 jılda DDT nı oylap tapqanı ushın Nobel sıyhǵına miyassar bolǵan. Bul preparatlardıń alınıwı ánsat, lekin olar áste tarqaladı hám tabiatda ásirese, adam hám haywan organizminde tóplanıp baradı. Sonıń ushın bul eki preparat házirgi waqıtta qollanılmaydı.

Tábiyǵıy alkaloidlar ishinde nikotin hám anabazin joqarı insekticidlik qásiyetke iye.

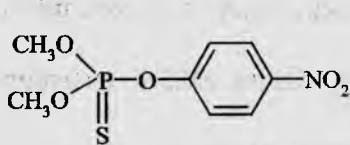


Nikotin

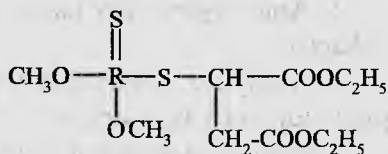


Anabazin

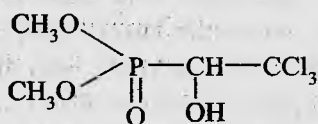
Áhmiyetli kontaktli insekticidler qatarına fosfat, tiofosfat kislotanıń organikalıq tuwındıları kiredi. Misal; xlorofos, dixlopos, karbofos, metafos.



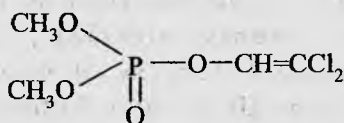
metafos



karbofos

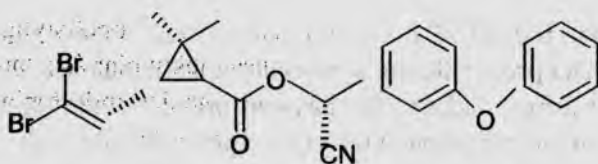


Xlorofos



Dixlofos

Deltametrin $C_{22}H_{19}Br_2NO_3$ (1R)-sis-3 {2,2- dibromvinil)-2,2 di-metilsiklo-propankarbon kislotası (S)-3-fenoksi- α -sianbenzil efiri, aq kristall, suyuq. T.98-101°C. Suwda erimeydi, kóp ǵana organik eritiwshilerde eriydi. Jariqlıqqa shıdamlı. Onıń malekulasında 3 asimmetrik C bar.



Deltametrin

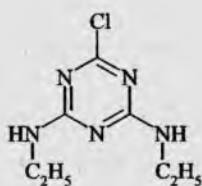
Osimliklerdıń hár túrli ziyankeslerine qarsı qollanıladı: alma, erik, shiye, anar dánli eginler, kartoshka, salı, kapusta, piyaz, pomidor, paxta hám t.b. Qollanıw dozası sorıwshı nasekomalardıǵa qarsı 5-12,5g/ga, kemiriwshiler ushın 12,5-17,5g/gr, qattı qanatlılar ushın 25-50 g/ga quraydı.

Karate-piretoid insekticid bolıp, awıl xojalıq ónimlerin kóp ǵana ziyankeslerden, sonday-aq, kenelerden saqlawda qollanıladı.

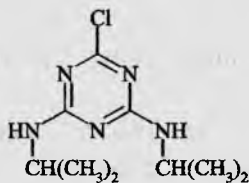
Gerbicidler. Ósimlikke tásir qılıwına qarap gerbicidler eki tiykargı gruppaga bólinedi. Tañlap tásir qılıwshı, hámde ulıwma tásir qılıwshı. Ulıwma tásir etiwshi gerbicidler sanaat kárxanaları, aerodrom, avtomobil hám temir jolları, elektr tarmaqları jaylasqan jerlerdegi ósimliklerdi joǵaltıwda qollanıladı. Tañlap tásir etiwshi gerbicidler bolsa mádeniy ósimliklerdi jabayı otlardan qorgaw maqsetinde qollanıladı. Ósimlikke tásiriniń sırtqı belgilerine qarap gerbicidler 3 túrge bólinedi: kontakt tásir qılıwshı, sistemalı tásir qılıwshı, ósimliktiń tamir sistemasına yaki tuqımına tásir qılıwshı gerbicidler. Kontakt tásir qılıwshı gerbicidler tuwrıdan tuwrı ósimlikke tiyiwi nátiyjesinde onıń japıraǵı hám denesin ziyanlaydı hám nabit qıladı. Awıl xojalıǵında qollanılatuǵın gerbicidler kóp bohıp, tómendegi 3 tiykargı tañlap tásir kórsetiwshi gerbicidler menen tanısıp shıǵamız.

Ariloksikarbon kislota tuwındıları- dánli eginlerde ushraytuǵın jabayı shópgerge qarsı qollanıladı.

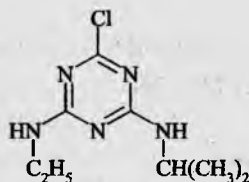
Triazin gruppası. Bul topar gerbicidler az záhárli bólup (LD50 = 5000 mg/kg) geshir, kapusta, pomidor hám qıyarlarga tásir qılmay jabayı otlardı jaqsı joǵaltadı.



simazin

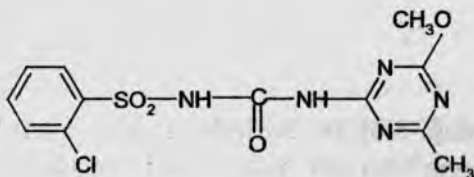


propazin

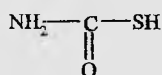


atrazin

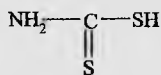
Mochevina tuwındıları gerbicidlik qásiyetke iye. Buǵan mısál qılıp glindi (xlorsulfuron) mıssal keltiriwimiz múmkin:



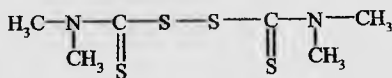
2. Fungicidler. Fungicidlerdın ósimlik rawajlanıw dáwirindegi keselliklerge qarsı gúresiwdе qollanılatuǵın eki tiykarǵı túri bar. Egiwden aldın tuqımlarǵa islew beriw arqalı olardı túrli keselliklerden qorǵaw maqsetinde qollanladı. Jasıl ósimliklerde qollanılatuǵın fungicidler keselliklerdın aldın alıwshı hám onı dawalawshı túrlerine bólinedi. Fungicidlerdın tásir mexanizmine qarap kontakt hám sistemalı tásir qılıwshı toparları boladı. Antiseptik qásiyetli birikpeler hám baktericidlerde fungicid sıpatında qollanılwı múmkin. Ósimlik keselliklerine qarsı qollanılatuǵın fungicidler tio- hám di-tiokarbamin kislotalarınıń tuwındıları esaplanadı.



tiokarbamin kislota

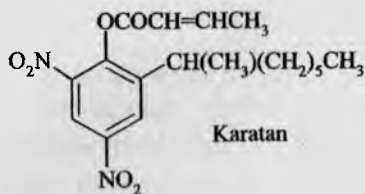


di-tiokarbamin lislota



tetrametiltiuramiddisulfad (TMTD)

Karatan (mildeks)-fenol tuwındısı bolǵan fungicid. Kúshli zahár, onıń sintezi fenoldı okten-1 menen orta- alkillewden baslanıp, jámi 5 basqıstı óz ishine aladı.



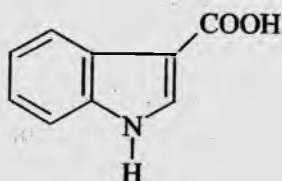
Karatan sistemalı hám kontaktli tásir qılıwshı fungicid. Kartoshka hám pomidordın fitoftoroza, júzim ziyankeslerine qarsı tásir kórsetedi.

Benomil (benleyt, uzgen) ıǵallawshı untaq zat. Sistemalı fungicid, dán eginleri palız eginleri hám miyweli terekler keselliklerine qarsı qollanladı. Benomil kópǵana awıl xojalıǵı hám dárilik mádeniy ósimliklerde qollanılwǵa ruxsat etilgen (0,3-0,6 kg/ge).

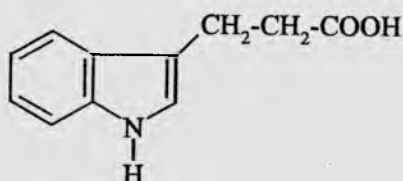
Ósimliktiń tamır hám japıraǵında jutıladı, tiykarınan kontakt tipinde tásir qıladı. Ósimlik denesinde karbendazimge aylanadı hám joqarı fungicid tásir kórsetedi. Terini ziyanlamaydı, ıssı qanlılarǵa hám hárrelerge salıstırǵanda zıyansız.

Ósimlik ósiwin basqarıwshı birikpeler. Kópshilik organikalıq birikpeler túrli sebeplerge qarap ósimlik ósiwine sezilerli tásir kórsetedi. Geteroauksin-3-indolil sirke kislotasınıń duzı birinshi máрте mikroorganizmlerden Kegl tárepinen (1934j) ajratılǵan. Ol sonday-aq, joqarı ósimliklerdiń japıraǵında triptofan aminokislotasınan payda boladı hám ósimliktiń ósip atırǵan shaqa hám tamırlarına baradı.

Indolil karbon kislotalar. Vegetativ kóbeyiwinde tamır payda bolıwın tezlestiretuǵın 3-indolilsirke kislotası, β -(3-indolil) propion kislotası hám γ -(3-indolil) may kislotaları tez óstiriwshı qásiyetlerine iye;



3-indolilsirke kislotası

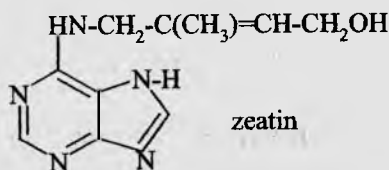


((3-indolil)propion kislotası

Auksinler - ósimlik miywe salıw stimulyatorı bólp joqarı fiziologiyalıq aktivlikke iye. Tábiyǵıy auksinlerge 3-(3-indolil) propion indolil-3-may, 4-xlorindolil-3 sirke hám indolilsirke kislotalar mısál boladı. En kóp qollanılatuǵın geteroauksin-indolil-3 sirke kislotası.

Auksinler kletka bóliniwinde tiykarǵı orın tutup, ósimlik toqımaların differenciyalaydı, kletka ósiwine sozılıw fazasına tásir qıladı.

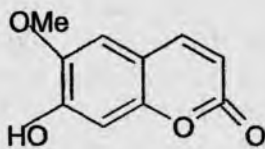
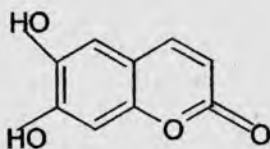
Sitokininler-6-aminopurin qatarı ósimlik garmonları bolıp, olar kletka boliniwin (sitokinez) kúsheyttiredi. Bul tásir birinshi bolıp koks sútinde Skug (Skoog) tárepinen (1940j) anıqlanǵan. Tábiyǵıy sitokinlerge kinetin, zeatin hám 6-benzilaminopurinlerdi mısál qılıp keltiriwimiz múmkin:



Kinetin ósimlikten ajıralıp, sarğayğan japıraqtı jasıl túske qaytarıw qásiyetine iye. Sitokinlerdıń sintetik wákılleri qatarına fenil moshevına tuwındılarınan N-N¹difenilmoshevına hám tidiazuron (N-fenil N¹(1,2,3-tiadiazol-5-il) mochevinalar kiredi.

Gibberellinler-ósimlik garmonları toparı bolıp, ósiw hám rawajlanıwdıń hár túrlı proceslerin (paqal uzayıwı, tuxım ónıp shıǵıwı güllew, jınısıy jetisiw) basqaradı, hár túli stressorlarǵa (shorlanıw, suw basıw) qarsı juwap beriwde qatnasadı. Gibberellinlerdi birinshi bolıp Kurosova (1926j) salını júdá ósip ketiw keselligin úyreniw dawamında ashqan buǵan *Gibberella fujikuroi* Sow zamarıǵı sebep bolǵan. Bul zamarıqtan gibberellinler kristall halda ajratılǵan hám olarǵa sol at berilgen (Yabuta, 1935). Gibberellinler zamarıqlar hám joqarı ósimliklerden ajratıp alınǵan, terpenoidler klassma tiyisli quramalı birikpeler.

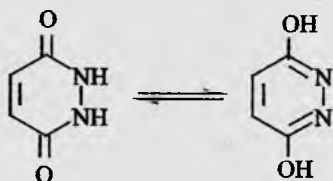
Joqarıda keltirilgen auksin, sitokinin hám gibberellinler (fitogarmonlar) dan farqı ósimlik ósiwin tormozlawshi tábiyǵiy ingibitorlar bar. Tábiyǵiy ingibitorlar tiykarinan fenol(salicil kislota, p-oksi benzoy kislota, eskuletin, skopoletin, naringenin) gibberellinler hám terpenoid tabiyatlı (abssız, hám fazeol kislotaları, ksantoksin) birikpeler bolıp olar ósimliktegi barlıq fitogarmonlardıń aktivligin kemeytedi.



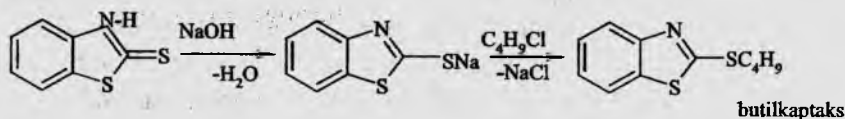
Eskuletinskopoletin

Bul ingibitorlar ósimlik miywesiniń tuqımlarında, tınısh haldaǵı túyneklerdiń qabıǵında, aǵashlangan ósimliklerdiń gúzgi shaqalarında toplanadı. Ingibitorlar ósip atırǵan tuqımlar hám búrtiklerdiń ósiwin toqtatadı.

Defoliant hám desikantlar. Ósimlik japıraqların ximiyalıq usılda tógiw ushın mólsherlengen preparatlar defoliantlar, desikantlar bolsa ósimlik japıraqların quwratıw ushın qollanılatuǵın preparatlar. Ilgeri paxta japıraǵın tógiw ushın malein kislotası gidrazidi qollanılǵan



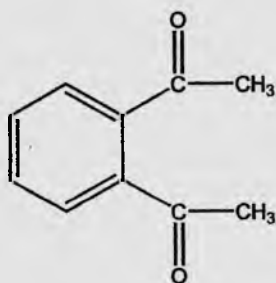
I.P.Sukervanik hám N.Rojkovalar tárepinen 1960 jılda 2-merkaptobentiazol (kaptaks) hám onıń alkil tuwındıların defoliant sıpında qollarıw usıms etilgen. Sol birikpeler qatarındaǵı butilkap-taks (2-n- butiltiobenzthiazol) nıń $Mg(ClO_3)_2$ menen 1:1 qatnastaǵı aralaspaı 5+5 kg/ge muǵdarında jıńışke talshıqlı paxtanı defoli-aciya qılıwda qollanılǵan. Bul aralaspası jumsaq tásir qılıwshı defoli-ant túrine kiredi.



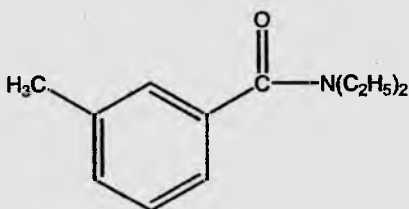
Xinazopin (2-xlorxinazolin-4-il piridiniy xloridi) defoliantı orta talshıqlı paxta shaqalarına tásir kórsetken. Xinazopindi qollanganda 90% japraq tógiliwine erisilgen. (1988j-Tashkent)

Repellentler - nasekomalar, keneler, kemiriwshiler quslardı qor-qıtıwshı ximiyahq birikpeler. Dimetilftalat, dietiltoluamid (DETA), benzoilpiperidin, α -bromizovalerian kislotası etil efiri sonday tá-sirge iye. Olar losyon, krem hám aerzollar formasında islep

shıǵıladı. Dimetilftala (repudin)- o-ftal kislotasının dimetil efiri. $C_6H_4(COOCH_3)_2$ reńsiz, kúshsiz iyisli sıyıqlıq. Sıyıq. T.-2°C, qay. T.282°C. Etanol, benzol, dietil efiri, aceton, xloroformda eriydi, suwda az eriydi. Ol qan sorıwshı buwın ayaqlılardıǵa qarsı repellent komponentleri sıpatında qullanıladı. Tásir mexanizmine qarap repellentler *olfaktor* - nasekomaniń receptorlarına tásir qılıwshı (dimetilftalat, m-dietiltoluamid acetil-tetragidroxinolin), *kontakt* - dám biliw aǵzalarına tásir qılıwshı (benzoilgeksametilenimin) hám *birlestiriwshi*- nasekomalardı ózine tartıwshı, bolıp bólinedi.



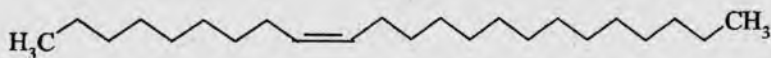
dimetilftalat



m-dietiltoluamid

Attraktantlar (feromonlar). Nasekomalar ayırım ximiyalıq zatlardı ajratıw hám qabıl qılıw arqalı óz ara baylamsadı. Júdá az muǵdarda hawada tarqalǵan bul zatlar feramonlar dep ataladı. Jipek qurtı feramonı (bombikol, $C_3H_7(CH=CH)_2-(CH_2)_9-OH$) 1cm³ hawada 200 molekula bolatuǵın muǵdarda tásir kórsetedi. Feramonlardıń molekulyar massaları ádetde 300 den aspaydı. Tásir mexanizmine qarap feramonlar jınısıy attraktantlar (máselen, 2-metilgeptadekan, $(CH_3)_2CH(CH_2)_{14}CH_3$), qawıp feramonları hám topardıǵa shaqırıwshı (n-undekan, $C_{11}H_{24}$) túrlerine bolinedi. Quramında funksional topar bolmaǵan alkanlar qatarında feramonlar anıqlanǵan máselen, n-undekan Blsffidae semyasına tiyisli nasekomalardıń topardıǵa shaqırıwshı feramonı 2-metilgeptadekan bolsa, urǵashı shıbın gúbeleginiń jınısıy attraktantı.

Tábiyǵiy alken-muskalur (sis-trikozen-9 yaqı9-Z-trikozen) urǵashı uy shıbını (musca domestica) jınısıy attraktantı esaplanadı.



Onı litiy dipentilkuprattın Z-1-bromoktadecen menen efirdegi kross birigiwinen alıw múmkin.

Akademik A.A.Abduvaxobov (1941-2013) organikalıq ximiya, bioorganikalıq hám fosfororganikalıq birikpeler ximiyasınıń jetik alımı esaplanadı. Alkoloidlar hám olardıń sintetık analogları tiykarındaǵı fosfororganikalıq kislotalar efirleriniń assimetrik sintezi, olardıń dúzilisin anıqlaǵan. Nasekomalardıń ximiyalıq kommunikaciyasın sonıń ishinde feromon tásirin úyrengen. Feromonlar menen nasekomalardı ózine tartıw olarǵa qarsı gúresiwde ekologiyalıq eń taza usıl esaplanadı. Quramında Li, Na, Mg, P, Zn, Cu, Cd hám basqa elementler quraǵan hár túrli dúzilis hám funkciyalarǵa iye feramonlar sintez qılınǵan. Feramonlardı paxtashılıqta qollanıw jaqsı nátiyjeler bergen.

Xemosterilizatorlar (xemosterilyantlar) ziyankeslerdi tuqımsız qılıwshı zatlar. Bul maqsette tez bóliniwshi kletkalarǵa(jınsıy aǵzalar sisteması, ishek epiteliy hám gemolimfa) tańlap tásir etiwshi birikpeler qollanıladı. Ximiyalıq quramı jaǵman olar olar 3 toparǵa bólinedi. Antimetabolitler-metotreksat, aminopterın, ftoruracil hám t.b bolıp, nasekoma denesine túskeninde almasıw reakciyalarında normal metabolitlerdi sıǵıp shıǵaradı, jınsıy kletkalar yadrosında DNK hám RNK sintezin izden shıǵaradı, ádette urǵashı nasekomalarǵa jaqsı tásir kórsetedi. Alkillewshi zatlar-xlorambucil, afloat, afoksid (TEF) anologları- meTEF, tioTEF hám basqa jınsıy kletkalardıń xromosomalarındaǵı ózgerislerine alıp keledi, tiykarınan erkek nasekomalarǵa tásir qıladı. Úshinshi túrge bolsa triazonlar tipindegi gerbicidler, ksilogidroxinon, ayırım antibiotikler, alkaloidler ayırım nasekomalardıń garmonları kiredi. Ekinshi topar birikpeleri etilen aminniń 3 aǵzalı geterocikllik birikpeleri (tiotef, tretamin, afloat, morfimid hám b) tabılǵan.

Tábiyǵıy pesticidler. Zamanagóy awıl xojalıǵında ximiyalıq pesticidlerdi tábiyǵıy pesticidlerge almasırw ahmiyetli baǵdar bolıp esaplanadı. Ayırım mámleketlerde bunday zıyansız pesticidler

biraz aldm qollana baslağan. Máselen, AQShda 1949 jılı mikroskopik diatomey suw otlarınan diatomlı jer qorgaw túrine patent alğan. Burish hám xandal tuqımı ekstraktinen alınğan birikpeler, zamaraqlar hám nematodalarğa qarsı ónimli tásir kórsetedi. Máselen kartoshkanıń qurgatılğan hám maydalangan japıraqları sebilgende skladtaǵı kartoshka saqlanıwı 40% ke jetken, bunnan basqa temeki, chesnok, piyaz, burish, xren hám basqa ósimliklerden alınğan spirtli ekstrakt hám untaqlarınıń insekticid tásiiri anıqlanğan.

PAYDALANGAN ADEBIYATLAR

1. Н.А Парпиев, А.Г.Муфтахов, Ҳ.Р. Рахимов. Аноорганик кимё. Назарий асослари. Тошкент «Ўзбекистон», 2000
2. Н.А Парпиев, А.Г.Муфтахов, Ҳ.Р. Рахимов. Аноорганик кимё. Тошкент. -2003.
3. Э.Л.Лутфуллаев, А.Т.Бердиев, Х.С.Мамадиярова. Аноорганик кимё. Самарканд-2009.
4. Коренев Ю.М., Овчаренко В.П. Общая и неорганическая химия. Курс лекции. Ч. 1,2, 3. Изд-во МГУ, 2000.
5. Некрасов Б.В. Основы общей химии. Т.І, ІІ. Изд.3-е, испр. И доп.Изд-во «Химия», 1973
6. Джуа Микеле. История химии - М., Мир 1996.
7. В. Л. Рабинович. Алхимия - как феномен средневековой культуры. - М., 1975.
8. Добрынина Н.А. Бионеорганическая химия. Методическое пособие для студентов 1-курса. МГУ -2007.
9. Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия. М. -1981
10. Коттон Ф., Уилконсон Дж. Основы неорганической химии. М. «Мир». 1979.
11. Рахимов Н.Р. Аноорганик химия, Тошкент «Уқитувчи». 1984.
12. Мартыненко Л., Спицин В. Избранные главы неорганической химии. Вып.1. Изд-во МГУ., 1986.
13. Реми Г. Курс неорганической химии. М. Мир, т.1,2. 1963, 1966.
14. Хьюи Дж. Неорганическая химия. М. «Мир» 1987.
15. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. учебник 2-е изд., -М.: ВШ-1988.
16. Ah'merov Q., Jalilov A., Ismoilov A. Umumiy va anorganik Kime. T. «Uqituvchi».1988.

17. Глинка Н.Л. Общая химия –Л.: Химия.-1977.
18. Uzakbergenova Z.D. Organikaliq emes ximiyanin` teoriyalik tiykarlari. Metodikalik qollanba. –No`kis -2005.
19. Узакбергенова З.Д. Комплекс бирикпелер химиясы.Мет. қолланба. Нөкис -2004.
20. Зубович И.А. Неорганическая химия. Москва «ВШ», 1989.
21. Shriver and Atkins – “Inorganic chemistry” {fifth edition} – New-York-2010
22. P.A.Cox-Inorganic chemistry {second edition} 2004.
23. Steven Hoenig “Basic training in chemistry” -2002 Kluwer Academic Publisher New York, Boston, London.
24. H.M.Shohidoyatov, H.O'. Xo`janiyozov, H.S.Tojimuhamedov “Organik kimyo” Fan va texnologiya nashiriyoti, 2014
25. Organic chemistry [Francis A.Carey University of Virginia] fourth edition- 2012
26. O. Fayzullaev “Analitik kimyo” Toshkent- 2006.
27. A. Abdusamatov “Organik kimyo” Toshkent – 2005
28. Clayden, Greeves, Warren and Wothers “Organic chemistry” Oxford
29. R.Ziyayev, A.A.Abdusamatov, S.Zakirov, “Organik kimyo” (Muammoli maruzalar matini) ToshDAU 2004
30. Silberberg, Martin S. Principles of general chemistry / Martin S. Silberberg. – 3rd ed. 2013. Printed in the United States of America.

MAZ M U N I

Só z bası.....	3
Kirisiw.....	5
§1. Ximiya pání.....	5
§2. Ximiya pániniń xalıq xojalıǵındaǵı, sanaattaǵı áhmiyeti.....	9
BIRINSHI BÓLIM. ULIWMA XIMIYA	11
I BAP. XIMIYANIŇ TIYKARGI TÚSINIKLERI	
HÁMNIZAMLARI	11
§1.1. Atom-molekulyar táliymat.....	11
§1.2. Atom, molekula, ximiyalıq element.....	13
§1.3. Salıstırmalı atomlıq hám molekulaıq massa.....	16
§1.4. Ximiyanıń stexeometrik nızamları.....	18
II BAP. D. I. MENDELEEVTIŇ DÁWIRLIK NIZAMI	
HÁMATOMNIŇ DÚZILISI	23
§2.1. Elementlerdiń dáwirlik sisteması hám onıń áhmiyeti.....	23
§2.2. Atomnıń dúzilisi. Atomnıń dúzilisinıń dáslepki teoriyaları.....	29
§2.3. Atomnıń yadro modeli. Bor postulatlardı.....	31
§2.4. Atomda elektronnıń jaǵdayı hám olardıń orbitallarda bólistiriliwi.....	35
§2.5. Kvant sanları hám olardıń fizikalıq mánisi	37
§2.6. Pauli printsipi. Xunda hám Klechkovskiı qaqıydaları.....	49
§2.7. Atom dúzilisi kóz qarasınan Mendeleevtıń dáwirlik nızamı hám elementlerdiń dáwirlik sisteması.....	41
§2.8. s-, p-, d-, f-Elementler.....	43
III BAP. XIMIYALIQ BAYLANIS	47
§3.1. Ximiyalıq baylanısqa ulıwma sıpatlama.....	47
§3.2. Ximiyalıq baylanıs túrleri.....	49
§3.3. Elektron orbitallardıń gıbridleniwi.....	53
§3.4. Valent baylanıs hám molekulyar orbitallar usılı.....	57

**IV BAP. XIMIYALIQ KINETIKA HÁM XIMIYALIQ
TEÑ SALMAQLILIQ.....64**

§4.1. Ximiyalıq reaksiya tezligi hám tezlikke tásir etiwshe faktorlar.....	64
§4.2. Kataliz hám onıń túrleri.....	67
§4.3. Qaytımlı hám qaytımsız reaksiyalar.....	70
§4.4. Ximiyalıq teñ salmaqlıq. Le-shatele printsipi.....	71
§4.5. Ximiyalıq teñ salmaqlıqtıń jılıwına tásir etiwshe faktorlar.....	72

**V BAP. ERITPELER. ERITPE
KONTSENTRATSIYASIN BELGILEW USILLARI..... 75**

§5.1. Eritpelepge ulıwma sıpatlama hám olardıń awıl xojalıgındaǵı áhmiyeti.....	75
§5.2. Eriwdiń ıssılıq effekti	77
§5.3. Eriwsheńlik	78
§5.4. Eritpe konsentraciyasınıń belgilew usılları.....	81
§5.5. Eritpelardıń qásiyetleri	83

**VI BAP. ELEKTROLITLIK DISSOTSIATSIYA
TEORIYASI86**

§6.1. Elektolitlik dissotsiyanıw.....	86
§6.2. Dissotsiyanıw dárejesi hám konstantası.....	89
§6.3. Kúshli hám kúshsiz elektolitler.....	90
§6.4. Elektolitlik dissotsiatsiya teoriyası kóz qarasınan kislota, tiykar hám duzlardıń qásiyetleri.....	93
§6.5. Ion almasıw reaksiyaları	97

**VII BAP. SUWDIŇ ION KOBAYMESI.
VODOROD KÓRSETKISHI. DUZLARDIŇ GIDROLIZI.....100**

§7.1. Suwdiń dissotsiyanıwı. Vodorod kórsetkishi.....	100
§7.2. Indikatorlar.....	101
§7.3. Duzlardıń gidrolizi	103
§7.4. Gidroliz dárejesi hám gidroliz konstantası.....	106
§7.5. Eriwsheńlik kóbeymesi.....	109
§7.6. Kompleks birikpeler.....	111

VIII BAP. OKSIDLENIW-QALPINE KELIW

REAKTSIYALARI	118
§8.1. Ximiyahq reaksiya túrleri	118
§8.2. Oksidleniw qálpine keliw teoriiyası.....	121
§8.3. Oksidleniw dárejesi	123
§8.4. Oksidleniw qálpine keliw reaksiyalardıń barıwına ortalıqtıń tásiiri.....	124
§8.5. Oksidleniw qálpine keliw reaksiyalarınń túrleri.....	126
§8.6. Oksidleniw qálpine keliw reaksiyaları teńlemelerini dúziw....	128
§8.7. Elektroliz.....	131
§8.8. Faradey nızamları	139

EKINSHI BÓLIM. ORGANIKALIQ EMES XIMIYA.....142

XIX BAP. VODOROD. GALOGENLER.....142

§9.1. Metall emeslerge ulıwma sıpatlama.....	142
§9.2. Vodorod. Vodorodtıń alınıwı, fizikalıq hám ximiyahq qásiyetleri	146
§9.3. VII gruppa elementlerine ulıwma sıpatlama.....	154
§9.4. Ftor hám omń birikpeleri. Alınıwı, fizikalıq hám ximiyahq qásiyetleri	156
§9.5. Xlor. Xlor birikpeleriniń tábiyatta ushırıswı. Alınıwı.....	159
§9.6. Xlordıń fizikalıq hám ximiyahq qásiyetleri, birikpeleri.....	160
§9.7. Galogenler birikpeleriniń qollanıwı.....	168

X BAP. KISLOROD TOPARI ELEMENTLLERI.....171

§10.1. VI gruppa elementlerine ulıwma sıpatlama.....	171
§10.2. Kislorod. Kislorodtıń tábiyatta ushırıswı. Alınıwı.....	173
§10.3. Kislorodtıń fizikalıq hám ximiyahq qásiyetleri.....	175
§10.4. Ozon	177
§10.5. Suw. Suw molekulasınıń dúzilisi. Awır suw.....	180
§10.6. Peroksidler hám olardıń qásiyetleri.....	186
§10.7. Kúkirt. Alınıwı, allotropiyası.....	188
§10.8. Kúkirttıń fizikalıq hám ximiyahq qásiyetleri.....	191
§10.9. Sulfat kislotası. Alınıwı, duzlari, qollanıwı.....	203

XIBAP. AZOT TOPARIELEMENTLERI.....	208
§11.1. V grupp elementlerine ulıwma sıpatlama.....	208
§11.2. Azot. Alınırwı, qásiyetleri.....	209
§11.3. Azotnıń vodorod birikpeleri.....	210
§11.4. Azotnıń kislorodlı birikpeleri.....	217
§11.5. Azot kislotası hám onıń duzları.....	223
§11.6. Fosfor	226
§11.7. Fosfor oksidleri hám fosfor kislotaları.....	229
§11.8. Mineral tóginler.....	232
XII BAP. UGLEROD TOPARIELEMENTLERI.....	235
§12.1. IV grupp elementlerine ulıwma sıpatlama.....	235
§12.2. Uglerod hám onıń qásiyetleri.....	236
§12.3. Uglerod oksidleri. Karbonat kislotası hám onıń duzları.....	240
§12.4. Kremniy hám onıń qásiyetleri.....	244
§12.5. Kremniy kislotası hám onıń duzları.....	247
§12.6. Silikat sanaatı.....	248
XIII BAP. METALLAR	251
§13.1. Metallardıń dáwirlik sistemada tutqan ornı.....	251
§13.2. Metallardıń fizikalıq qásiyetleri.....	252
§13.3. Metallardıń ximiyalıq qásiyetleri.....	255
§13.4. Metallardıń alınıw usılları.....	258
§13.5. Quymalar, alınıwı, dúzilisi, áhmiyeti.....	259
§13.6. Metallardıń korroziyası.....	261
XIV BAP. TIYKARǴI GRUPPA ELEMENTLERI.....	264
§14.1. S-elementlerge ulıwma sıpatlama.....	264
§14.2. I-grupp s-elementleri. Tábiyatta ushıraytuǵın birikpeleri, alınıwı	266
§14.3. II grupp s-elementleri. Magniy hám kaltsiy.....	275
§14.4. Suwdıń qatılıǵı hám onı júmsartıw usılları.....	281
§14.5. Bor gruppası elementlerine ulıwma sıpatlama.....	281
§14.6. Alyuminiy hám onıń birikpeleri, qollanıwı.....	285

XV BAP. QOSIMSHA GRUPPA ELEMENTLERI.....	298
§15.1. Dáwirlik sistemadağı qosımsha gruppá elementlerine ulıwma sıpatlama.	298
§15.2. IV-gruppa d-elementleri	300
§15.3. V-gruppa d-elementleri	304
§15.4. VI-gruppa d-elementleri	308
§15.5. VII-gruppa d-elementleri.....	315
§15.6. VIII-gruppa d-elementleri.....	321
ÚSHINSHI BÓLIM. ORGANIKALIQ XIMIYA.....	330
XVI BAP. ORGANIKALIQ BIRIKPELERDİŇ TÁBIYATÍ, KLASSIFIKATSIYASI HÁMNOMENKLATURASI.....	330
§16.1. Organikalıq ximiya pání	330
§16.2. M.A.Butlerovtıń organikalıq birikpelerdİŇ qurılıs teóriyası.....	337
§16.3. Organikalıq birikpelerdegi ximiyalıq baylanıs tábiyatı.....	339
§16.4. Organikalıq birikpelerdİŇ nomenklaturası.....	343
XVII BAP. UGLEVODORODLAR.....	345
§17.1. Alkanlar	345
§17.2. Alkenler	352
§17.3. Cikloparafınler	359
§17.4. Alkinler	364
§17.5. Alkadienler	370
§17.6. Aromatikalıq uglevodorodlar	375
§17.7. UglevorodlardıŇ galogenli tuwındıları.....	386
§17.8. UglevodorodlardıŇ tábiyǵıy derekleri.....	393
XVIII BAP. QURAMINDA KISLORODI BAR ORGANIKALIQ BIRIKPELER.....	398
§18.1. Spirtler	398
§18.2. Fenollar	406
§18.3. Ápiwayı efirler	409
§18.4. Oksibirikpeler	411
§18.5. Karbon kislotalar. Bir atomlı toyingan karbon kislotalar.....	419
§18.6. Toyınbağan karbon kislotalar.....	424

§18.7. Eki tiykarlı karbon kislotalar.....	426
§18.8. Aromatik karbon kislotalar.....	430
§18.9. Oksokislotalar	434
§18.10. Quramalı efirler	436
§18.11. Maylar	439
§18.12. Uglevodlar	444
§18.13. Monosaxaridler hám disaxaridler.....	445
§18.14. Polisaxaridler	457
XIX BAP. QURAMINDA AZOTI BAR	
ORGANIKALIQ BIRIKPELER.....	461
§19.1. Nitrobirikpeler	461
§19.2. Aminospirtler	469
§19.3. Alifaik aminler	470
§19.4. Aromatik aminler	477
§19.5. Aminokislotalar	483
§19.6. Beloklar	493
§19.7. Geterotsiklli birikpeler	501
§19.8. Nuklein kislotaları	514
§19.9. Biologiyalıq aktiv birikpeler.....	523
PAYDALANGAN ÁDEBIYATLAR	536

**ÓZBEKSTAN RESPUBLIKASI JOQARI HÁM ORTA
ARNAWLI BILIMLENDIRIW MINISTTLIGI**

**Z. UZAKBERGENOVA, G. SIDRASULIEVA
A. ATASHOV**

XIMIYA

Oqiw qollanba

«Noshir» – Tashkent – 2018

Redaktor	X.Pólatxójayev
Korrektor	S.Safayeva
Xud. redaktor	Sh.Odilov
Tex. redaktor	D.Safayeva
Operator	R.Hidoyatov

Nashriyot litsenziyasi AI № 254, 31.12.2014-y.

Basıwga ruxsat etilgen waqtı 30.11.2018-jıl.

Format 60x84 $\frac{1}{16}$. Ofset usılında basıldı.

Garniturası – «Times New Roman». Kólemı 34 b.t.

Jámı 200 nusqada. Buyrtpa № 11.

**«Noshir» Ózbekstan-Germaniya qospa kárxanasi,
100020, Tashkent sh., Langar kóchasi, 78.**

**«Noshir» Ózbekstan-Germaniya qospa kárxanasında bosıldı.
100020, Tashkent sh., Langar kóchasi, 78.**