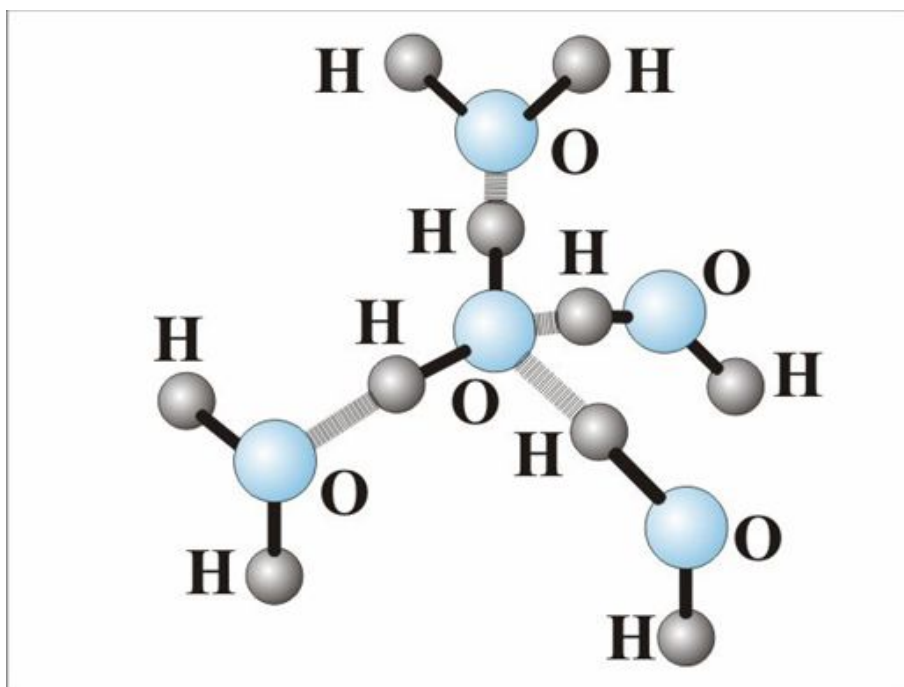


O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA
MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
FARG'ONA POLITEKNIKA INSTITUTI
KIMYO TEXNOLOGIYASI FAKULTETI
“OZIQ OVQAT TEXNOLGIYASI” KAFEDRASI

KIMYO FANIDAN
MA'RUZALAR MATNI



FARG'ONA-2013 YIL

Annotatsiya

Kimyo fanidan ma'ruza matnlar to'plamida kimyo, organik va analitik kimyo fanlarining oksidlanish-qaytirilish reaksiyalari, elektrokimyo asoslari, organik moddalar, ularning olinish usullari, fizik-kimyoviy xossalari, ishlatilish soxalari, analitik kimyoning nazariy asoslari, moddalar va moddalar aralashmasining sifat va miqdoriy tarkibining aniqlash, analiz turlari, kationlar va anionlarning guruxlarga bo'linishi va boshqa mavzular yoritilgandir.

Mazko'r maruza matnlari kimyo-texnologiya fakultetining QXMT yo'nalishi uchun kimyo ilg'r fan-texnika va texnologiyalarning rivojlanishidagi ro'li ochib berildi. Ma'ruza matni to'g'risidagi zamon talabiga javob beruvchi MDX va chet el adabiyotlaridan foylanildi.

Ma'ruza matnlari "Oziq-ovqat texnologiyasi" kafedrasining ilmiy uslubiy kengashida ko'rib chiqilsin.

Majlis bayoni "3". Aprel. 2013 yil

Ma'ruza matnlari Kimyo-texnologiya fakultetining uslubiy kengashida

"29" Aprel 2013 yil tasdiqlangan.

Tuzuvchilar: R. Mamajonova, X Abdullajonov, N. Matboboyeva.

Taqrizchilar: FarDU, dot S.O'rmonov, FarPI M. Xakimov

Mas'ul muxarrir: A.Nomozov

Texnik muxarrir: A.Salohiddinov

1-MA'RUZA

KIMYO FANINING VAZIFALARI VA AXAMIYATI.

KIMYO FANINING ASOSIY TUSHUNCHALARI VA QONUNLARI

REJA:

- 1.1. Kimyo fani va uning vazifalari.
- 1.2. Kimyoning paydo bo'lish va rivojlanish tarixi.
- 1.3. Kimyoning ahamiyati.
- 1.4 Atom-molekulyar ta'limot.
- 1.5 Elementlar va oddiy moddalar.
- 1.6 Asosiy kimyoviy tushunchalar va qonunlar.

1.1. KIMYO FANI VA UNING VAZIFALARI .

Kimyo tabiiy fanlar qatoriga kiradi. U dunyoni tashkil etgan elementlarni hamda shu elementlardan hosil bo'lgan turli - tuman moddalarni, ularning tarkibi, tuzilishi, xossalari va o'zgarishlarini, shuningdek, bu o'zgarishlarda sodir bo'ladigan xossalarni o'rganadi.

Kimyoviy o'zgarishlarda (reaktsiyalarda) dastlabki moddalarda, ya'ni xomashyodan boshqa tarkibga va boshqa xossalarga ega bo'lgan mahsulotlar olinadi.

Kimyoviy o'zgarishlarda, albatta, dastlabki moddalarning tarkibi o'zgaradi, fizik o'zgarishlarda esa bu hol kuzatilmaydi.

Kimyoviy jarayonlarning borishi reaktsiyada ishtirok etadigan moddalarning tarkibiga, ularni tashkil etuvchi zarrachalarning tuzilishiga bog'liq. Shuning uchun moddalarning tuzilishi bilan ularning reaktsiyaga kirishish qobiliyati orasidagi bog'lanishni o'rganish muhim ahamiyatga ega.

Odamlar bundan bir necha ming yil ilgari rudalardan metallar ajratib olishda, metall qotishmalar tayyorlashda, shisha pishirish va shunga o'xshash jarayonlarni amalga oshirishda kimyoviy hodisalardan keng foydalanib kelganlar. Bundan ming yil elgari yashab o'tgan o'zimizning mashhur allomalarimizdan Abu Rayxon Beruniy va Abu Ali Ibn Sinolar o'z ishlarida fizikaviy xossalardan foydalanib minerallarni o'rganganlar va dori-darmonlar tayyorlaganlar. Bunda ular quritish, kukunlash, eritish, filtrlash, tindirish, qayta kristallash, bug'latish kabi jarayonlarni qo'llaganlar.

Modda toza holda olingandagina uning xossalarini ancha aniq bilish mumkin, chunki tekshiriladigan moddaga juda oz miqdorda qo'shimchalar aralashgan bo'lsa ham modda konstantalarining son qiymatlari o'zgaradi. Ammo modda tabiatda toza holda kamdan-kam uchraydi. Ko'pincha, tabiiy moddalar turli moddalardan iborat aralashmalar holida bo'ladi. Masalan, tabiiy suvda ma'lum miqdorda mineral tuzlar bo'ladi. Tabiatdagi moddalarda xilma- xil o'zgarishlar sodir bo'lib turadi. Masalan, temir buyumlar havoda zanglaydi va hokazo.

Kimyo fizika bilan uzviy bog'langan. «Bu ikkala fan,- deb yozgan edi Lomonosov, - bir- biri bilan shunday bog'langanki, ular bir- birisiz mukammal bo'la olmaydi». Kimyo boshqa tabiiy fanlar va, ayniqsa, geologiya hamda biologiya bilan ham tutashib ketadi. Kimyo bilan geologiya o'rtasida geokimyo fani vujudga keldi, u Yerning turli sistemalarida kimyoviy elementlarning tarqalishini va ko'chib yurishini o'rganadi. Kimyo bilan biologiya orasida tirik organizmlarda sodir bo'ladigan kimyoviy jarayonlarni o'rganadigan biokimyo, bioanorganik va bio'rganik kimyo fanlari tarkib topdi.

Moddalar juda ko'p: xozirgi vaqtda 4 mln.dan ortiq organik va 100 mingdan ortiq anorganik moddalar ma'lum. Ularni o'rganishni osonlashtirish uchun bu moddalar turli belgilariga ko'ra sinflarga bo'linadi. Masalan, ma'lum bo'lgan barcha moddalarni uchta guruxga ajratish mumkin: oddiy moddalar, murakkab moddalar va aralashmalar. Moddalarni sinflarga bo'lishning juda ko'p boshqa usullari ham bor.

Kimyoning eng muhim vazifasi- oldindan belgilangan xossali moddalar olish va sanoat ishlab chiqarishini jadallashtirishdan, chiqindisiz texnologiya yaratishdan iborat. Yana bir muxim vazifasi- kimyoviy o'zgarishlar energiyasidan foydalanishdir.

1.2. KIMYONING PAYDO BO'LISH VA RIVOJLANISH TARIXI.

Kimyo fani ham boshqa fanlar kabi insoniyatning amaliy faoliyati natijasida paydo bo'lgan. Odam yashash vositalarini qidirib topar ekan, turli hodisalarning sabablarini asta- sekin o'rganib, moddalarda bo'ladigan bazi o'zgarishlardan foydalanish yo'llarini izlab topdi; kishilar ko'p foydali materiallar hosil qilishni, rudalardan metall suyuqlantirib olish, har xil qotishmalar tayyorlash va ulardan foydalanish, shisha pishirish hamda undan turli buyumlar yasash va boshqalarni

qadimdan bilar edilar. Qadimgi Misrda kimyoviy jarayonlardan foydalanishga asoslangan ko'pgina kasbkorliklar eramizdan ancha ilgariyoq taraqqiy etgan edi. Misrliklar temir rudasidan temir suyuqlantirib olish, rangli shisha hosil qilish, teri oshlash, o'simliklardan dorilar, bo'yoqlar hamda xushbo'y moddalar ajratib olish va boshqalarni bilar edilar. Madaniyati qadimdanok ravnaq topgan Xitoy, O'rta Osiyo va Xindistonda turli kimyo korxonalari bundan ham ilgariroq paydo bo'lgan.

Tabiatga birmuncha keng va tugal falsafiy qarash qadimgi Yunonistonda vujudga keldi. Yangi eradan avvalgi V asrda o'tgan yunon olimlari Fales, Anaksimenes, Ksenafont, Geraklit butun borliqni suv, havo, tuproq va olovdan kelib chiqqan deb tasavvur qildilar. Empedokl o'zidan avval o'tgan olimlarning g'oyalarini umumlashtirib, to'rtta negiz bor dedi va ularni elementlar deb atadi.

Qadimgi dunyoning eng mashhur olimlari- Levkip va uning shogirdi Demokrit ta'limotiga ko'ra, tabiatda barcha jismlar ko'zga ko'rinmaydigan, juda mayda va bo'linmaydigan zarrachalardan iborat. Demokrit bu zarrachalarni atomlar deb atadi. Demokrit ta'biri bilan aytganda, atomlar shakli va o'lchami jihatidan nihoyatda xilma-xil bo'lishi mumkin, lekin ularning hammasi bir turdagi materiyaning o'zidan tuzilgan. Olamda atomlar va ular orasidagi bo'shliqdan boshqa hech narsa yo'q. Moddalar orasidagi farq shu moddalarni hosil qilgan atomlar soniga, o'lchamiga va qay tariqa joylashganligiga bog'liq, xolos. Atomlar doimo harakatda bo'ladi. Jismlarning soviganda torayishi, qizdirilganda kengayishi, va nihoyatda, suyuqlanishi, eritilganda suv bilan aralashishi va boshqa hodisalar atomlarning harakatidan kelib chiqadi. Sodir bo'ladigan har qanday o'zgarish atomlarning o'zaro birikishidan va ularning bir- biridan ajralishidan iborat.

Demokritning atomistik ta'limoti umum tomonidan e'otirof qilinmadi. Shundan keyin taraqqiy eta boshlagan falsafa barcha hodisalarni moddaning abstrakt sifatlariga asoslanib tushuntirishga urindi.

Keyingi asrlarda tabiiyot fanining rivojlanishiga ta'sir ko'rsatgan Arastu (Aristotel) ta'limoti bu falsafaga asos bo'ldi. U butun borliqning negizi ibtidoiy materiyadir deb hisobladi. Bu materiya abadiy bo'lib, yo'qdan bor bo'lmaydigan va bordan yo'q bo'lib ham ketmaydi, uning tabiatdagi miqdori o'zgarmaydi. Ibtidoiy materiyaga biz seza oladigan va juft- jufti o'zaro qarama- qarshi bo'lgan to'rtta asosiy

sifat: issiqliq va sovuqliq, quruqlik va namlik xosdir. Moddalarning xilma- xil bo'lishiga sabab shuki, ularda ana shu sifatlardan turli miqdorda bo'ladi. Aristotel bu sifatlarni juft- jufti bilan ko'shib, Empedoklning to'rt elementini-tuproq, suv, olov va havoni keltirib chiqardi.

Yunon faylasuflari materiyaning ichki tuzilishini tushunish maqsadida asosiy eOtiborni abstrakt nazariyalarga qaratgan bo'lsa, boshqa mamlakatlarda kimyoviy o'zgarishlar qakidagi amaliy ma'lumotlar asta- sekin to'plana bordi.

Misrlilarning amaliy kimyosi va Yunon olimlarining falsafiy tasavvurlari asosida miloddan 300 yil avval qadimiy dunyoning madaniy markazi Aleksandriyada akademiya va kutubxonalar tashkil topdi. Misrni arablar zabt etganidan keyin, Aleksandriya akademiyasining boyliklari VII asrda arablar qo'lga o'tadi. Arablar «kimyo» so'zi oldiga, arab tiliga xos «al» qo'shimchasini qo'shib kimyoni «alkimyo» deb ataganlar. Arablar faoliyati natijasida kimyoviy ma'lumotlar birmuncha rivojlandi; ular yangi- yangi moddalar kashf qildilar. VIII asrda kimyoviy bilimlar arablardan Ispaniyaga va undan Yevropaga o'ta boshlaydi. Qadimiy Markaziy Osiyo, jumladan o'zbek olimlari ham dunyo adabiyotida arab olimlari qatoriga kiritilganlar.

Hozirgi Markaziy Osiyo hududida ijod etgan tabiatshunoslar orasida dunyoga tanilgan olimlardan buxorolik Abu Ali ibn Sino (980-1037) tibbiyot sohasida ko'p ishlari bilan mashxurdir. Uning fikricha kimyoviy bilimlar oddiy moddalardan oltin olishga emas, balki dorivor moddalar yaratishga xizmat qilishi kerak.

Xorazmda yashab ijod etgan Abu Rayxon Beruniy (980-1048) ning «Qimmatbaho toshlarni bilib olish bo'yicha ma'lumotlar to'plami» degan risolasi o'sha zamondagi Markaziy Osiyo, Yaqin Sharq, hatto Yevropada ham ma'danshunoslik sohasidagi eng yirik asar hisoblangan.

Arablarning Janubiy Ispaniyani istelo etishi kimyoga doir amaliy bilimlarning Garbiy Yevropaga yoyilishiga yo'l ochdi, bu bilimlar bilan birga noasl metallarni oltinga aylantirish mumkin degan g'oya ham yoyildi. Kimyo tarixida bu davr alkimyo davri deb ataldi. O'rta asrlarda Yevropada ilmiy fikr tamomila qatolik cherkovning ta'siri va nazorati ostida edi. Aristotelning ruxoniylar sohtalashtirib yuborgan ta'limoti hukmron edi. Bu ta'limotga shubha bilan qaragan har qanday kishi qattiq ta'qib qilinar edi. O'rta asrlarda fan bir joyda qotib qoldi va bilimlar tushkunlikka uchradi.

Alkimyogarlarning butun harakati sirli «falsafiy toshlar» ni axtarib topishga qaratilgan edi. Fanning rivojlanishida ijobiy rol uynagan arab alkimyosiga qarama-qarshi ularok, G'arbiy Yevropa alkimyosi reaksion, ilmga xilof oqim bo'lib, cherkov bilan feodallar manfaati uchungina xizmat qildi. Kimyoning rivojlanashida burilish yasagan davr o'yg'onish davri bo'ldi. Bu davrda hayot kimyo oldiga yangidan-yangi amaliy masalalarni quydi. Kasalliklarni davolashda kimyoviy preparatlardan foydalanish tajribalari kimyoda yangi bir oqim, ya'ni tabiyot kimyosi oqimini vujudga keltirdi. Bu oqim tarafdorlari (asoschisi Paratsels) kimyoning asosiy maqsadi dori moddalar tayyorlash deb hisoblar edilar.

Tabiatni hayotdan ajratilgan holda o'rganish XVII asrdagina yo'qola boshladi va kimyo fani aniq tajriba natijalariga asoslanib xulosalar chiqaradigan bo'ldi. Kimyoda bu yangi oqimga Robert Boyl asos soldi. Bu olim fikricha kimyoviy tajribalar o'tkazish, kuzatishlar olib borish natijasida ma'lumotlar to'plash lozim. Kimyoning maqsadi jismlarning tuzilishini o'rganishdir, jismlarning tuzilishini bilishning vositasi esa ularni elementlarga parchalashdan iborat kimyoviy analizdir. Boyl ta'limotiga ko'ra, element murakkab jismlar tarkibiga kiradigan va murakkab jismlar parchalanganda hosil bo'ladigan eng oddiy jismlardir. R.Boylning kimyo sohasida qilgan ishlari va uning tekshirish uslubi kimyoning rivojlanishiga katta yordam berdi. Bu davrdan boshlab pnevmatik kimyo (gazlar kimyosi) rivojlana bordi. XVII asrning oxiridda nemis kimyogari Shtal yaratgan flogiston nazariyasi xukumron edi. Bu nazariyaga ko'ra, barcha yonuvchi moddalarda flogiston, ya'ni olov modda mavjud. Bunday modda metallarda ham bo'ladi, ayniqsa ko'mirda ko'p. Vaqt o'tishi bilan juda ko'p kuzatishlar o'tkazish natijasida flogiston nazariyasiga zid ma'lumotlar to'plandi va deyarli bir asr xukumronlik qilgan bu nazariya kimyoning rivojlanishiga to'siq bo'lib qoldi. XVIII asr boshlarida kimyogarlarning olovning tabiati va yonish jarayonining mohiyatiga katta e'tibor berdilar. Yonishning ilmiy nazariyasini yaratishda Rossiya olimi M. V. Lomonosovning xizmati katta bo'ldi. U og'zi kavsharlab berkitilgan retorta deb nomlanuvchi idishda metallarni qattiq qizdirib, kimyoning rivojlanishi uchun muhim yangiliklar kashf etdi. Shu tajribalarga asoslanib, Lomonosov metallar qizdirilganda ular havo bilan birikadi, degan xulosaga keldi.

Keyinchalik frantsuz olimi A.Lavuaze yonish, moddalarning havodagi kislorod bilan birikish reaksiyasi ekanligini isbotladi. Lavuaze flogiston nazariyasiga zarba berib, yonish va oksidlanish jarayonlarining mohiyati haqida to'g'ri va aniq ilmiy nazariya yaratdi. Kimyoning aniq fan sifatida rivojlanishida ingliz olimi J.Daltonning atomistik tasavvurlari hal qiluvchi rol o'ynadi. Binobarin, atomistik ta'limotni rivojlantirgan Rossiya olimi M.V.Lomonosov bilan ingliz olimi J.Daltonni hozirgi zamon kimyosining asoschilari deb atalsa xato bo'lmaydi.

Kimyo fanining rivojlanishida Rossiya olimlaridan D.I.Mendeleev bilan A.M.Butlerovning xizmati katta. Moddalarning tuzilishini tekshirishda, tekshirish natijalariga ko'ra kerakli xossaga ega bo'lgan moddalar hosil qilishda A.M.Butlerovning moddalar tuzilish nazariyasi katta rol o'ynadi.

1.3. KIMYONING AHAMIYATI.

Hozirgi vaqtda kimyo va kimyoviy ishlab chiqarish xalq xo'jaligida g'oyat muhim ahamiyat kasb etmoqda. U tabiatda bo'lmaydigan mahsulotlarni sintez qilishga, ulardan turli-tuman mashina va asboblarni yaratish uchun, turar joy binolari ko'rish va xalq iste'mol mollari ishlab chiqarish uchun foydalanishga imkon berdi. Tabiatdan faqat xomashyo, ruda, toshko'mir, neft va boshqalargina olinmoqda. Tabiiy xomashyoni kimyoviy yo'l bilan qayta ishlab xalq xo'jaligi uchun zarur mineral o'g'itlar, pestitsidlar, metallar, plastmassalar, bo'yoqlar, dorivor moddalar va boshqalar tayyorlanadi. Kimyo sanoati sintetik kauchuk, sintetik tola, sun'iy yoqilg'i, dori-darmonlar va boshqa juda ko'p moddalar ishlab chiqaradi.

Ko'plab miqdorlarda asosiy kimyo sanoatining mahsulotlari-kislotalar, ishqorlar, tuzlar ishlab chiqariladi.

Kimyoning imkoniyatlari bitmas - tuganmasdir. Faqat neftning o'zidan 20 mingdan ortiq, toshko'mirdan esa bundan ham ortiq organikaviy moddalar olish mumkin. Masalan, yaqinda ishga tushgan o'lgan «SHo'rtan gaz kimyo majmuasi» nomli kimyo zavodi tabiiy gaz asosida o'nlab qimmatbaho mahsulotlar ishlab chiqarish ishiga kirishdi.

Kimyo fani tabiiy mahsulotlarni tejab ishlatish, ishlab chiqarishning qo'shimcha mahsulotlari va chiqindilaridan foydalanish masalalari bilan ham shug'ullanishi lozim.

Ammo sobiq Shuro xukumati davrida mamlakatimizning ko'pgina tabiiy boyliklari hisobsiz ishlatilgan va tashib ketilgan. Atrof muhit esa sanoat chiqindilari bilan ifloslantirilab ekologik holatga ancha ziyon yetkazilgan edi. Mamlakatimiz mustakillikka erishgandan keyin tabiiy boyliklarga munosabat ham o'zgardi, ularni avaylab ishlatish yo'lga qo'yildi.

1.4 KIMYODA ATOM – MOLEKULAR TA'LIMOT.

XVIII asrning o'rtalarida M.V.Lomonosov qadimgi yunon faylasuflari Levkip va Demokritning «hamma moddalar juda mayda zarrachalar-atomlardan tuzilgan, hamda ular doimiy va uzluksiz harakatda bo'ladi, dunyoda sodir bo'ladigan barcha o'zgarishlar atomlarning birikishi yoki bir-biridan ajralishi natijasidir», - degan atomistik tasavvurini rivojlantirib, sistemaga soldi hamda kimyoga tatbiq etdi. Bu ta'limotning asosiy qoidalari «Matematik kimyo elementlari» (1741) nomli va boshqa ko'pgina asarlarida bayon qilingan. U ham o'z ta'limotiga barcha moddalar juda mayda zarrachalardan tuzilgan, degan fikrni asos qilib oldi va zarrachalarni ikki turga bo'ldi: atomlarni «elementlar» deb, molekulalarni esa «korpuskulalar» deb nomladi. Molekulalar hosil bo'lishida atomlar bir-biri bilan mikdoriy nisbatlarda birikadi. Molekulalarning xossalari faqat ularning tarkibiga kirgan atomlar sonigagina bog'lik bo'lmay, balki atomlarning molekulada joylashish tartibiga ham bog'likdir.

Lomonosov ta'limotining mohiyatini quyidagi qoidalar bilan bayon qilish mumkin:

1. Barcha moddalar «korpuskula» (molekula) lardan tarkib topgan, ular bir-biridan oraliq – fazo bilan ajralgandir va ular to'xtovsiz harakatda bo'ladi.
2. «Korpuskula» lar «element» (atom) lardan tarkib topgan. «Element» lar ham to'xtovsiz harakatda bo'ladi.
3. «Element» lar aniq massa va o'lchamga ega.
4. Oddiy moddalarning «korpuskula» lari bir xil elementlardan, murakkab moddalarning «korpuskula» lari turli elementlardan tuzilgan.

M.V.Lomonosovdan qariyb yarim asr keyin, ingliz olimi J.Dalton kimyo va fizika sohasida yig'ilgan tekshirish natijalarini atomistik ta'limot asosida talqin qildi; u 1808 yilda atomistik ta'limotni quyidagicha ta'rifladi:

a) moddalar nixoyatda mayda zarrachlar – atomlardan tuzilgan, atom yanada kichikroq zarrachalarga bo'lina olmaydi;

b) har qaysi kimyoviy element faqat o'ziga hos «oddiy» atomlardan tuzilgan bo'lib, bu atomlar boshqa element atomlaridan farq qiladi, har bir elementning atomi o'ziga hos massa va o'lchamga ega;

v) kimyoviy reaksiya vaqtida turli elementlarning «oddiy» atomlari o'zaro aniq va o'zgarmas butun sonlar nisbatida birikib, «murakkab» atomlarni hosil qiladi

g) faqat boshqa – boshqa xossalarga ega bo'lgan atomlar o'zaro birika oladi, bir elementning atomlari hech qachon o'zaro kimyoviy reaksiyaga kirishmaydi. Ular faqat bir-biridan itariladi.

Dalton atomistik ta'limotga tayanib, kimyoning asosiy qonunlarini izohlab berdi. U kimyoviy element tushinchasiga aniq ta'rif berdi: «kimyoviy element bir xil xossalar bilan tavsiflanadigan atomlar turidir». Bundan tashqari, u «atom massa» (ya'ni atomning nisbiy massasi) tushunchasini kiritdi, vodorodning atom massasini shartli ravishda birga teng deb qabo'l qildi.

Dalton ta'limotida kamchiliklar borligi o'sha vaqtdayoq ma'lum bo'ldi. Dalton ta'limoti oddiy moddalarning molekulari bo'lishini inkor qildi. Undan tashqari Dalton murakkab moddalarning tuzilishini talqin qilishda hatoga yo'l qo'yib, bir elementning bir atomi ikkinchi elementning fakat birgina atomi bilan birikadi, deb faraz qildi. Shunga asoslanib, Dalton suv formulasini NO , ammiaknikini NH , etilennikini SN shaklida ifodaladi. Dalton atom massa tushunchasi bilan «ekvivalent» tushunchasi orasidagi farqni ko'rmadi. Shuni ta'kidlab o'tish kerakki, Daltonning oddiy moddalarda molekular bo'lishini inkor etishi kimyoning keyingi rivojlanishiga halol berdi.

Kimyoda atom – molekulyar ta'limot faqat XIX asrning o'rtalaridagina uzil – kesil qaror topdi. Kimyogarlarning 1860 yilda Karlsrue shaxrida bo'lib o'tgan xalqaro anjumanida molekula va atom tushunchalarining ta'rifi qabo'l qilindi. Hozir zamonaviy atom-molekulayar ta'limotni quyidagicha bayon qilish mumkin:

1. Moddaning kimyoviy jihatdan bo'linmaydigan eng kichik zarrachasi – atom deb ataladi. Bir turdagi atomlar «kimyoviy element» deyiladi.
2. Tabiatdagi moddalarning turli-tumanligi kimyoviy elementlar

atomlarining o'zaro turlicha birikishi bilan izohlanadi.

3. Atomlar o'zaro birikib molekulalar xosil qila oladi. Molekula ayni modda tarkibini va kimyoviy xosslarini ifodalovchi eng kichik zarrachadir. Molekulalarning o'zaro jipslashishi natijasida «molekulyar tuzilishli» moddalar hosil bo'ladi. Bu moddalarda molekulalararo tortishuv kuchlari molekula tarkibidagi atomlararo tortishuv kuchlaridan kichik bo'lganligi sababli, molekulyar tuzilishli moddalar past temperaturada suyuklanadi va qaynaydi.

4. Atomlar o'zaro birikishi natijasida atomlar tuzilishiga ega bo'lgan moddalar hosil bo'lishi ham mumkin. Bu moddalar ko'p miqdordagi batartib o'rnashgan atomlardan iborat bo'lib, ularni «atom tuzilishli» moddalar deb ataladi. Ular (masalan, olmos va boshqalar) yuqori haroratlarda suyuqlanadi.

5. Moddalar o'z tarkibi jihatidan oddiy va murakkab bo'lishi mumkin.

6. Molekula va atom uzluksiz harakatda bo'ladi.

7. Kimyoviy reaksiya vaqtida o'zaro ta'sirlashuvchi moddalar tarkibidagi atomlar qayta guruhlanishi natijasida yangi mahsulotlar hosil bo'ladi.

8. Atom kimyoviy elementning eng kichik zarrachasi bo'lib, shu elementning barcha kimyoviy xossalarini o'zida mujassam qiladi.

1.5. KIMYOVIY ELEMENTLAR VA ODDIY MODDALAR

Atom – molekulyar ta'limot nuqtai nazaridan atomlarning har qaysi alohida turi kimyoviy element deyiladi. Element – ma'lum xossalarga ega bo'lgan atomlar turidir.

Atomning eng muhim xarakteristikasi uning yadrosining musbat zaryadi bo'lib, u son jihatdan elementning tartib raqamiga teng. Yadro zaryadining qiymati atomlarning har xil turlari uchun bir – biridan farq qiluvchi belgisi hisoblanadi, bu esa element tushunchasiga ancha to'liq ta'rif berishga imkon beradi.

Kimyoviy element – bu yadrosining musbat zaryadi bir xil bo'lgan atomlarning muayyan turidir.

Oddiy moddalar molekulasi bir xil elementning atomlaridan (H_2 , O_2 , N_2 , Cl_2 va boshq), murakkab moddaning molekulasi esa ikki yoki bir necha xil elementning atomlaridan (masalan, suv H_2O vodorod va kislorod atomlaridan) tarkib topgan bo'ladi.

Barcha elementlar odatda metallar bilan metallmaslarga bo'linadi. Lekin bunday bo'linish shartlidir.

Elementlarning muhim ta'rifi ularning yer po'stlog'ida, ya'ni Yerning yuqori qattiq qobig'ida tarqalganligidir, bu qobiqning qalinligi shartli ravishda 16 km ga teng deb qabo'l qilingan. Elementning yer po'stlog'ida tarqalganligini geokimyo – Yer haqidagi fan o'rganadi. Ma'lumotlarga ko'ra eng ko'p tarqalgan element – kislorod yer po'stg'ogi massasining 47,2 % ni tashkil etadi, so'ngra kremniy – 27,6, alyuminiy-8,80, temir- 5,10, kaltsiy- 3,6, natriy – 2,64, kaliy- 2,6, magniy- 2,10, vodorod- 0,15%

Keltirilgan raqamlardan ko'rinib turibdiki, elementlar yer po'stlog'ida juda notekis tarqalgan. Aytib o'tilgan 9 element yer po'stlog'i massasining 99,79 % ni, qolgan barcha elementlar – faqat 0,21 % ni tashkil etadi. Mashxo'r olim Robert Boyl davridayok murakkab moddalarning parchalanishidan hosil bo'ladigan, lekin o'zi yanada oddiyroq moddalarga parchalana olmaydigan oddiy modda kimyoviy element deb atalgan edi. Bu ta'rifga Dalton atomistikasi hech qanday qo'shimcha kirita olmadi. Lekin M.V.Lomonosov va D.I.Mendeleev «element» tushunchasi bilan «oddiy modda» tushunchasi orasidagi farqni birinchi bo'lib aniq ko'rsata oldilar. D.I.Mendeleevning aytishicha: «Element deganda, oddiy va murakkab moddalarni tashkil etgan va ularga ma'lum fizik hamda kimyoviy xossalarni majmuini bera olgan moddiy tarkibiy qismlarni tushunmoq kerak. Agar oddiy moddani molekula deb tushunish o'rinli bo'lsa, elementni atom deb tushunmoq to'g'ri bo'ladi. Uglerod – element, lekin ko'mir, grafit va olmos oddiy moddalardir». Demak, D.I.Mendeleevning ta'rifiga «kimyoviy element - oddiy va murakkab moddalar tarkibiga kiradigan va ma'lum atom massaga ega bo'lgan atomlar turidir».

Izotoplar kashf etilganidan keyin, yuqoridagi ta'rifni qayta ko'rib chiqishga to'g'ri keldi. Atom massalarini qayta qarab chiqish yuzasidan 1923 yilda tashkil etilgan xalqaro komissiya qaroriga muvofiq «kimyoviy element – bir xil yadro zaryadiga ega bo'lgan atomlar turi» deb ta'riflandi.

1.6 ASOSIY KIMYOVIY TUSHUNCHA VA QONUNLAR

NISBIY ATOM VA NISBIY MOLEKULAR MASSALAR

Eng yengil atom – vodorod atomi bo'lib, uning massasi $1,674 \cdot 10^{-27}$ kg ni; Yerdan uchraydigan eng og'ir atom – uranni – $3,952 \cdot 10^{-25}$ kg ni, kislorodniki – $2,667 \cdot 10^{-27}$ kg ni, uglerodniki esa – $1,993 \cdot 10^{-26}$ kg ni tashkil etadi. Hisoblashlarda, bunday sonlarni qo'llash noqulaydir. Shuning uchun kimyoda, fizikada va umuman hamma tabiatshunoslikda atom massalarining mutlaq emas balki, nisbiy qiymatlaridan foydalaniladi. 1961 yilda atom massasining birligi qilib uglerod izotopi ^{12}C atomi massasining 1/12 qismiga teng bo'lgan massa atom birligi (m.a.b.) qabul qilingan.

Ko'pchilik kimyoviy elementlarda massasi turlicha bo'lgan atomlar bo'ladi. Shu sababli: elementning tabiiy izotoplar tarkibidagi atomi o'rtacha massasining uglerod ^{12}C atom massasining 1/12 qismiga nisbatiga teng kattalik kimyoviy elementning nisbiy atom massasi (A_r) deyiladi.

Elementlarning nisbiy atom massalari (uni «atom massa» deb atalsa ham bo'ladi) A_r bilan belgilanadi, bunda indeks r – inglizcha relative nisbiy so'zining bosh harfidir. $A_r(\text{H})$, $A_r(\text{O})$, $A_r(\text{C})$ yozuvlar vodorodning nisbiy atom massasi, kislorodning nisbiy atom massasi va uglerodning nisbiy atom massasini bildiradi. Masalan,

$$A_r(\text{H}) = \frac{1,674 \cdot 10^{-27} \text{ kg}}{1/12 \cdot 1,993 \cdot 10^{-26} \text{ kg}} = 1,0079 ;$$

$$A_r(\text{O}) = \frac{2,667 \cdot 10^{-26} \text{ kg}}{1/12 \cdot 1,993 \cdot 10^{-26} \text{ kg}} = 15,9994;$$

Nisbiy atom massa – kimyoviy elementning asosiy xarakteristikalaridan biridir. Atom massalarning hozirgi qiymatlari D.I. Mendeleevning elementlar davriy sistemasida berilgan.

Moddaning tabiiy izotoplar tarkibidagi molekulasini o'rtacha massasining uglerod atomi ^{12}C massasining 1/12 qismiga nisbatiga teng qiymat moddaning nisbiy molekulyar massasi M_r deyiladi.

Nisbiy molekulyar massa son jihatdan modda molekulasini tarkibiga kiradigan barcha atomlar nisbiy atom massalarining yig'indisiga teng. Uni moddaning formulasidan oson hisoblab topish mumkin. Masalan, $M_r(\text{H}_2\text{O})$ quyidagicha topiladi:

$$2 A_r(\text{H}) = 2 \cdot 1,00797 = 2,01594$$

$$A_r(\text{O}) = 1 \cdot 15,9994 = 15,9994$$

$$M_r(\text{H}_2\text{O}) = 18,01534$$

Demak, suvning nisbiy molekulyar massasi 18,01534 ga yoki yaxlitlaganda 18 ga teng.

Nisbiy molekulyar massa berilgan modda molekulasining massasiga ^{12}C atomi massasining 1/12 qismidan necha marta katta ekanligini ko'rsatadi. Masalan, suvning molekulyar massasi 18 ga teng. Bu degan so'z, suv molekulasining massasi ^{12}C atom massasining 1/12 qismidan 18 marta katta demakdir. Nisbiy molekulyar massa ham – moddalarning asosiy xarakteristikalaridan biridir.

MOL. MOLYAR MASSA.

Hamma kimyoviy hisoblarda muhim tushuncha bo'lib mol xizmat qiladi. «Fizikaviy kattaliklar birliklari» Davlat standartida mol uchun quyidagi ta'rif berilgan: «Mol – bu moddaning 0,012 kg uglerod izotopi ^{12}C da nechta atom bo'lsa, tarkibida shuncha struktura birliklar (molekula, atom, ion, elektron va boshqalar) bo'ladigan miqdoridir.» Masalan, 1 mol uglerod (IV) – oksidi (CO_2) 1 mol CO_2 molekulasidan, 1 mol C atomlaridan 2 mol O atomlaridan, 22 mol elektronlardan 3 mol atom yadrolardan tarkiblangan; 1 mol natriy sulfid esa 1 mol Na_2SO_4 guruhidan, 2 mol Na^+ ionlaridan, 1 mol SO_4^{2-} ionlaridan tarkiblangan.

Bitta uglerod atomining massasini ($1,993 \cdot 10^{-26}$ kg) bilgan holda 0,012 kg ugleroddagi atomlar soni N_A ni hisoblab topish mumkin.

$$N_A = \frac{0,012 \text{ kg} / \text{mоль}}{1,993 \cdot 10^{-26} \text{ kg}} = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ г/моль}$$

Bu son Avogadro doimiysi deyiladi (belgisi N_A , o'lchovi g/mol) va istalgan moddaning bir molidagi struktura birliklari sonini ko'rsatadi.

Mollar hisobidagi modda miqdori massaga proporsional bo'lmaydi, chunki ayni bir modda molekulari massalari hatto turli xil izotoplardan tarkib topganini hisobga

olmaganda ham, har xil energetikaviy holatlarida turli massaga ega bo'ladi. Shuning uchun modda miqdori – mol yangi birlik bo'lib, massadan farq qiladi.

Molyar massa – modda massasining moddaning miqdoriga nisbatiga teng kattalik.

Uning o'lchovi kg/mol yoki g/mol; odatda u M xarfi bilan belgilanadi.

Molekulaning massasini bilgan holda moddaning molyar massasini oson hisoblab topish mumkin. Masalan, agar suv molekulasi massasi $2,99 \cdot 10^{-26}$ kg ga teng bo'lsa, u holda molyar massasini $M_r(\text{H}_2\text{O}) = 2,99 \cdot 10^{-26} \text{ kg} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ g/mol} = 0,018 \text{ kg/mol}$, ya'ni 18 g/mol bo'ladi. Umumiy holda moddaning g/mol da ifodalangan molyar massasi shu moddaning nisbiy atom yoki nisbiy molekulyar massasiga son jihatidan teng bo'ladi. Masalan, C, Fe, O₂, H₂O larning nisbiy atom va molekulyar massalari tegishli 12, 56, 32, 18 ga teng, ularning molyar massalari esa tegishli 12 g/mol, 56 g/mol, 32 g/mol, 18 g/mol bo'ladi.

Molekulyar massani molekulyar holatdagi moddalar uchun ham, atomar holatdagi moddalar uchun ham hisoblab topish mumkin. Masalan, vodorodning nisbiy molekulyar massasi $M_r(\text{H}_2) = 2$, moddaning struktura birliklari soni (N_A) bilan aniqlangan miqdori bir xil – 1 mol. Lekin molekulyar vodorodning molyar massasi esa 1 g/mol. Bir mol atom, molekula yoki ionlardagi zarrachalar soni Avogadro doimiysiga teng bo'ladi, masalan:

$$1 \text{ mol } ^{12}\text{C} \text{ atomlari} = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ atom } ^{12}\text{C}$$

$$1 \text{ mol H}_2\text{O} \text{ molekullari} = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ molekula H}_2\text{O}$$

$$1 \text{ mol SO}_4^{2-} \text{ ionlari} = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ SO}_4^{2-} \text{ ionlari}$$

Massa bilan modda miqdori – har xil tushunchalardir. Massa kilogrammlarda (grammlarda), modda miqdori esa – mollarda ifodalanadi. Moddaning massasi (m , g), moddaning miqdori (n , mol) va molyar massa (M , g/mol) orasida oddiy nisbatlar bor:

$$m = nM$$

$$n = \frac{m}{M}$$

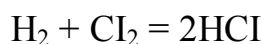
$$M = \frac{m}{n}$$

SHu formulalardan modda muayyan miqdorining massasini hisoblab topish, yoki moddaning ma'lum massasidagi mollar sonini aniqlash yoxud moddaning molyar massasini oson topish mumkin.

MASSALAR SAQLANISH QONUNI.

Moddalar massasining saqlanish qonuni – kimyoning birinchi qonunidir. Bu qonunni dastlab 1748 yilda M.V.Lomonosov, keyin 1789 yilda frantsuz kimyogari Lavuaze mustaqil ravishda ta'riflab bergan. Qonunning hozirgi ta'rifi quyidagicha:

Kimyoviy reaksiyaga kirishadigan moddalarning massasi reaksiya natijasida hosil bo'ladigan moddalarning massasiga teng. Moddalar massasining saqlanish qonunini atom – molekulyar ta'limot nuqtai nazardan shunday izohlash mumkin: kimyoviy reaksiyalarda atomlar yo'qolmaydi va yo'qdan vujudga kelishi mumkin emas; reaksiyagacha va reaksiyadan keyin atomlarning umumiy soni o'zgarmasligicha qoladi. Masalan, vodorod bilan xlori ikki atomli molekulalari o'zaro ta'sir ettirilganda shuncha HCl molekulasi hosil bo'lishi kerakki, vodorod bilan xlor atomlarining soni ikkiga teng bo'lsin, ya'ni ikki molekula HCl hosil bo'lishi kerak:



Moddalar massasining saqlanish qonuni M.V.Lomonosov energiyaning (harakat miqdorining) saqlanish qonuni bilan bog'ladi. U bu qonunlarni birgalikda, tabiatning umumiy qonuni sifatida qaradi va quyidagicha ta'rifladi: «Tabiatdagi barcha o'zgarishlarning mohiyati shundan iboratki, bir jismdan qancha olinsa, boshqasiga shuncha qushiladi». Masalan, agar qaerdadir materiya bir oz kamaysa, boshqa joyda ko'payadi.

Katta miqdorda energiya ajralib chiqishi bilan sodir bo'ladigan jarayonlarda moddalar (masalan, radioaktiv moddalarning yemirilishi, atom hamda vodorod bombalarining portlashi) massasining saqlanish qonuniga emas balki materiyaning saqlanish qonuniga bo'ysunadi. Agar jarayonning issiqlik effekti Q bo'lsa, jarayon davomida modda massasining o'zgarishi Eynshteyn tenglamasi bilan ifodalanadi:

$$\Delta m = \frac{Q}{c^2}$$

bu yerda C^2 nihoyatda katta son ($9 \cdot 10^{16} \text{ m} \cdot C^{-1}$) bo'lganligidan odatdagi reaksiyalarda massa o'zgarishi nihoyatda kichik bo'ladi va uni tarozi yordami bilan ham payqash qiyin.

Moddalar massasining saqlanish qonuni kimyoviy reaksiyalarning tenglamalarini tuzish uchun moddiy asos beradi. Unga asoslanib, kimyoviy tenglamalar bo'yicha hisoblashlar o'tkazish mumkin.

TARKIBNING DOIMIYLIK QONUNI.

Frantsuz kimyogari A.Lavuaze 1781 yilda CO_2 gazini 10 xil usul bilan hosil qildi va gaz tarkibidagi uglerod bilan kislorod massalari orasidagi nisbat 3 : 8 ekanligini aniqladi. Shundan keyin: har qanday kimyoviy toza birikmaning tashkil etuvchi elementlarning massalari o'zgarmas nisbatda bo'ladi, degan xulosa chiqarildi. Bu xulosa tarkibning doimiylik qonunidir. 20 yil davomida bu qonunning to'g'riligi barcha olimlar tomonidan e'tirof etib kelingan. Lekin 1803 yilda boshqa frantsuz olimi Bertole qaytar reaksiyalarga oid tadqiqotlar asosida, kimyoviy reaksiya vaqtida hosil bo'ladigan birikmalarning miqdoriy tarkibi reaksiya uchun olingan dastlabki moddalarning massa nisbatlariga bog'lik bo'ladi, degan xulosa chiqadi.

Frantsuz olimi J.L.Prust (1753-1826) Bertollening yuqoridagi xulosasiga qarshi chiqdi. U kimyoviy toza moddalarni puxta taxlil qildi: toza birikmalarning miqdoriy tarkibi bir xil bo'lishini o'zining juda ko'p analizlari bilan isbotladi. Prust bilan Bertolle orasidagi munozara 7 yil davom etdi. Bu ko'rash ikki falsafiy oqim ko'rashi bo'ldi. Prust falsafasi – uzluksizlik printsipli, Bertolle falsafasi – uzluksizlik printsipli nomi bilan yuritiladi. Ko'pchilik olimlar o'zlarining amaliy ishlari natijalari bilan Prust printsiplin tasdiqladilar. Natijada Prust g'olib chiqdi va 1809 yilda kimyoning asosiy qonunlaridan biri tarkibning doimiylik qonuni quyidagicha ta'riflandi: har qanday kimyoviy toza birikma, olinish usulidan qat'iy nazar, o'zgarmas miqdoriy tarkibga ega. Masalan, toza suv tarkibida 11,11 % vodorod va 88,89 % kislorod bo'lib, suv normal sharoitda $0^0 C$ da muzlaydi, $100^0 C$ da qaynaydi; uning $4^0 C$ dagi zichligi 1000 kg/m^3 yoki 1 g/sm^3 yoxud 1 g/ml^{-1} ga teng; u o'zgarmas elektr o'tkazuvchanlikka, o'zgarmas qovushoqlikka ega.

Kimyoning rivojlanishi shuni ko'rsatdiki, o'zgarmas tarkibli birikmalar bilan bir qatorda o'zgaruvchan tarkibli birikmalar ham bo'lar ekan. M. S. Ko'rnakovning

taklifiga ko'ra o'zgarmas tarkibli birikmalar daltonidlar (ingliz kimyogari va fizigi Daltonni xotirasiga), o'zgaruvchan tarkiblilari – bertollidlar (shunday birikmalar borligini oldindan aytgan frantsuz kimyogari Bertolle xotirasiga) deb ataldi. Daltonidlarning tarkibi butun sonli stexiometrik indeksleri bor oddiy formulalar bilan ifodalanadi, masalan, H_2O , H_2S , CCl_4 , CO_2 . Bertollidlarning tarkibi o'zgarib turadi va stexiometrik nisbatlarga muvofiq kelmaydi. Masalan, uran (VI) – oksidning tarkibi odatda UO_3 formula bilan ifodalanadi. Haqiqatda esa uning tarkibi $UO_{2,5}$ dan UO_3 gacha bo'ladi va boshqalar.

Ўзгарувчан таркибли бирикмалар борлиги муносабати билан таркибнинг доимийлик ҳолининг қозирги таърифига аниқлиқ киритиш керак бўлади

Molekulyar strukturali, ya'ni molekulalardan tuzilgan birikmalarning tarkibi, olinish usulidan qat'iy nazar o'zgarmas bo'ladi. Nomolekulyar strukturali (atomli, ionli va metall panjarali) birikmalarning tarkibi esa o'zgarmas bo'lmaydi va olinish sharoitlariga bog'liq bo'ladi.

EKVIVALENTLAR QONUNI.

Kimyoviy elementlar bir-biri bilan qanday og'irlik miqdorlarda birikishini ko'rsatuvchi son ekvivalent soni deb ataladi. Moddalar o'zaro ma'lum massa miqdorlarida birikadi. Masalan, 49 g sulfat kislota 32,5 g rux bilan reaksiyaga kirishganida 1 g vodorod ajralib chiqadi. Sulfat kislotaning o'rniga 36,5 g xlorid kislota olinsa ham o'shancha vodorod ajralib chiqadi. Ruxning o'rniga alyuminiy olinsa, 1 g vodorod ajralib chiqishi uchun 9 g alyuminiy kerak bo'ladi. Demak, kimyoviy jihatdan qaraganda 49 g sulfat kislotaning “qiymati” 36,5 g xlorid kislota “qiymatiga”, 32,5 g ruxning “qiymati” esa 9g alyuminiy qiymatiga tengdir. Bunday misollarni juda ko'p keltirish mumkin. Bu xolni tasvirlash uchun Vollaston 1814 yilda kimyoga ekvivalent (“teng qiymatli”) degan tushunchani kiritdi. Vodorodning ekvivalenti 1 ga teng deb qabo'l qilindi, 1 massa qism vodorod 8 massa qism kislorod bilan birikkanda 9 massa qism suv hosil bo'ladi, shuning uchun kislorodning ekvivalenti 8 ga teng.

Elementning bir massa qism vodorod va 8 massa qism kislorod bilan birika oladigan yoki shularga almashina oladigan miqdori uning kimyoviy ekvivalenti deb ataladi. Masalan, magniyning ekvivalenti 12 ga teng, chunki 8 g kislorod 12 g magniy bilan qoldiqsiz birikib, 20 g magniy oksid hosil qiladi.

Murakkab moddaning bir ekvivalenti (1 massa qism) vodorod yoki bir ekvivalent (8 massa qism) kislorod bilan yoxud, umuman boshqa har qanday elementning bir ekvivalenti bilan reaksiyaga kirishadigan massa miqdori shu murakkab moddaning ekvivalenti deb ataladi. Ekvivalentlar qonuni quyidagicha ta'riflanadi: reaksiyaga kirishuvchi moddalar massasi shu moddalarning kimyoviy ekvivalentlarga proportsionaldir. Uning matematik ifodasi:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{\vartheta_1}{\vartheta_2}$$

bunda m_1 va m_2 – birinchi va ikkinchi moddalarning massasi;

ϑ_1 va ϑ_2 – birinchi va ikkinchi moddalarning ekvivalentlari;

Elementlarning ekvivalenti tajribada analiz, sintez va umuman kimyoviy reaksiya natijalari asosida hisoblab topiladi.

Elementning atom massasini valentligiga bo'lish bilan ham shu elementning ekvivalentini hisoblash mumkin, atom massa ekvivalentning valentlikka ko'paytmasiga tengdir. Valentligi o'zgaruvchan elementlarning ekvivalentlari ham o'zgaruvchan bo'ladi.

Kislota ekvivalentini hisoblash uchun uning molekulyar massasini kislotaning asosligiga bo'lish kerak: masalan, ortofosfat kislota H_3PO_4 3 asosli bo'lgani uchun uning ekvivalenti $\frac{98}{3} = 32,6$ ga teng.

Asos ekvivalentini topish uchun uning molekulyar massasini shu asos tarkibidagi metallning valentligiga bo'lish kerak. Masalan, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ning ekvivalenti $\frac{74}{2} = 37$ ga teng.

Tuz ekvivalentini topish uchun uning molekulyar massasini tuz tarkibidagi metallning umumiy valentligiga bo'lish kerak. Masalan, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ning ekvivalenti $\frac{342}{6} = 57$ dir.

GAZ QONUNLARI. AVOGADRO QONUNI.

Gazlar tekshirish uchun eng oddiy ob'ekt bo'lganligi sababli, ularning xossalari va gazsimon moddalar orasidagi reaksiyalar eng to'liq o'rganilgan.

Frantsuz olimi Gey – Lyussak (1778-1850) ta'riflagan hajmiy nisbatlar qonuni atom massalar xaqidagi masalani yechishga katta yordam berdi. Bu qonun quyidagicha ta'riflanadi: kimyoviy reaksiyaga kirishuvchi gazlarning hajmlari o'zaro va reaksiya natijasida hosil bo'ladigan gazlarning hajmlari bilan oddiy butun sonlar nisbati kabi nisbatida bo'ladi. Masalan, 2 hajm vodorod 1 hajm kislorod bilan yuqori haroratda reaksiyaga kirishganda 2 hajm suv bug'i hosil bo'ladi. Albatta, bunday reaksiyada ishtirok etgan gazlarning hajmlari bir xil bosim va bir xil temperaturada o'lchanishi lozim.

Italiya olimi A.Avogadro 1811 yilda quyidagi gipotezani ilgari surdi: bir xil sharoitda (bir xil harorat va bir xil bosimda) va barobar hajmda olingan turli gazlarning molekullari soni o'zaro teng bo'ladi.

Avogadroning bu qonuni juda ko'p tajribalar yordamida tasdiqlandi va 1860 yildan boshlab qonun sifatida tan olindi. Avogadro qonunidan uchta xulosa chiqadi:

1. Oddiy gazlarning (kislorod, vodorod, azot, xlor) molekullari ikki atomdan iborat.
2. Normal sharoitda bir mol gaz 22,4 l hajmni egallaydi.

Bir xil sharoitda teng hajmda olingan ikki gaz massasi orasidagi nisbat shu gazlarning molekulyar massasi orasidagi nisbatga teng.

SHarl – Gey- Lyussak qonuniga muvofiq:

a) o'zgarmas bosimda gaz massasining hajmi gazning mutlaq haroratiga proportsional bo'ladi:

$$V = (\text{const} \cdot T) p_{1m} \text{ yoki } V_1/V_2 = T_1 / T_2$$

Bu yerda: $T=273+t^0$; uni darajaning Kelvin shkalasi deyiladi (K harfi bilan yoziladi).

b) o'zgarmas hajmda o'zgarmas gaz massasining bosimi gazning mutlaq haroratiga proportsional bo'ladi:

$$P = (\text{const} \cdot T) V_{1m} \text{ yoki } P_1/ P_2 = T_1 / T_2$$

Gazning bosimi, hajmi va harorati orasidagi bog'lanish ideal gazning holat tenglamasi yoki Klapayron tenglamasi bilan ifodalanadi:

$$\frac{P_0 \cdot V_0}{T_0} = \frac{PV}{T}$$

Fizikada gazning normal holati deb, uning $T = 273\text{K}$ va $P = 101,325 \text{ Kpa}$ bosimdagi holati qabo'l qilingan.

Gazning hajmini normal sharoitga keltirish uchun yuqridagi formuladan kelib chiqadigan tenglamadan foydalaniladi:

$$V_0 = \frac{P \cdot V \cdot T_0}{P_0 \cdot T}$$

Normal sharoitda turli gazlarning 1 moli 22,4l ga teng hajmni egallaydi. Bu hajm gazning molyar hajmi deyiladi. Gazning molyar hajmi – bu modda hajmning shu moddaning miqdoriga nisbatidir:

$$V_m = \frac{V}{n}$$

bunda V_m = gazning molyar hajmi (o'lchov birligi m^3 / mol yoki l / mol);

V – sistemadagi moddaning hajmi;

n – sistemadagi moddaning miqdori.

Bir gaz muayyan hajmi massasining xuddi shunday hajmdagi ikkinchi gaz (o'sha sharoitlarda olingan) massasiga nisbati birinchi gazning ikkinchi gazga nisbatan zichligi deyiladi. (D harfi bilan belgilanadi):

$$\frac{M_1}{M_2} = D, \text{ bundan } M_1 = M_2 \cdot D$$

Odatda, gazning zichligi eng yengil gaz – vodorodga nisbatan aniqlanadi (D_{H_2} bilan belgilanadi). Vodorodning molyar massasi 2,016 g/mol yoki takriban 2 g/mol ga teng. Shu sababli quyidagini olamiz:

$$M = 2 \cdot D_H$$

Ko'pincha gazning zichligi havoga nisbatan aniqlanadi. Havo gazlar aralashmasi bo'lsa ham har holda uning o'rtacha molekulyar massasi bor, deyiladi. Bu massa 29 g/molga teng. Bu holda molyar massa ushbu ifodadan aniqlanadi:

$$M = 29 D_X$$

Molekulyar massalarni aniqlash shuni ko'rsatadiki, oddiy gazlarning molekulari ikki atomdan (H_2 , F_2 , Cl_2 , O_2 , N_2), nodir gazlarning molekulari esa – bir atomdan tarkib topgan (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn). Nodir gazlar uchun «molekula» va «atom» tushunchalari teng qimmatlidir. Lekin ayrim boshqa oddiy moddalarning molekulari uch va undan ko'p atomlardan tarkib topgan, masalan ozon O_3 , fosfor P_4 molekulari, o'rtacha haroratda oltingugurt bug'lari S_8 .

Avogadro qonuni asosida turli hisoblashlar o'tkaziladi – gazlarning normal sharoitdagi hajmi, massasi, zichligi, gazsimon moddalarning molyar massasi, shuningdek, gazlarning nisbiy zichligi hisoblab topiladi.

NAZORAT SAVOLLARI.

1. Kimyo fani nimani o'rganadi?
2. Kimyo fanining vazifalari nimalardan iborat?
3. «Atom» tushunchasini kimlar birinchi bo'lib qo'llaganlar?
4. Atom molekulyar ta'limotning vujudga kelishida Levkip va Demokritlarning fikrlarini ko'rsating.
5. Atom – molekulyar ta'limotning mohiyati qanday qoidalar bilan bayon qilingan?
6. Kimyoviy element tushunchasiga ta'rif bering va uning oddiy moddadan farqini ko'rsating.
7. Mol va molyar massa nima? Qisqacha tushuncha bering.
8. Massalar saqlanish qonunini ta'riflang va unga misollar keltiring.
9. Tarkibning doimiylik qonunini ta'riflang va unga tegishli misol keltiring.

2-MA'RUZA

ATOM MURAKKAB SISTEMA. BOR NAZARYASI.

REJA:

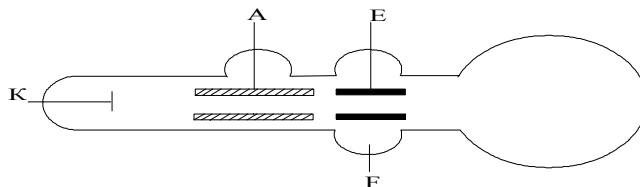
- 2.1. ATOMNING TARKIBI VA UNING MURAKKAB SISTEMA EKANLIGI.
- 2.2. ATOM YADROSINING TARKIBI
- 2.3. BOR NAZARIYASI.

2.1 Atomning tarkibi va uning murakkab sistema ekanligi.

Fanda uzoq muddat davomida atom bo'linmas zarracha deb tushunib kelingan, ya'ni atomda boshqa elementar zarrachalar yo'k deyiladi. Undan tashqari atomlar o'zgarmas, ya'ni bir atom boshqa atomga aylanmaydi deyilar edi.

Ammo XIX asrning oxirlariga kelib atom murakkab tuzilishga egaligi va bir atom boshqa atomga aylanishi mumkinligi isbot qilindi.

Atomning murakkabligini tasdiqlovchi dastlabki tajriba ma'lumotlari 1879 yilda, siyraklashtirilgan gazlarda elektr zaryadi hosil bo'lishi xodisasini tekshirish natijasida olindi. Agar elektrodlar qovsharlangan shisha nayda havo surib olinsa va unga yuqori kuchlanishli tok ulansa, katoddan nur tarala boshlaydi. Bu nurlar katod nurlari deyiladi. Ular elektr maydoni da to'g'ri chiziqli harakatini o'zgartirib, musbat qutb tomonga og'adi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, bu oqim elektronlar oqimidan iborat.



Elektr maydonida katod nurlarining og'ishi.

Ko'pchilik metallar ultrabinafga nur bilan yoritilganda (fotoeffekt) ham elektronlar ajralib chiqadi. Elektronning massasi $9,1 \cdot 10^{-28}$ r, bu vodorod atomi massasining $\frac{1}{1837}$ qismini tashkil qiladi.

Elektronlar hamma elementlardan ajralishi, metallarda elektr oqimini tashkil qilishi, alangada mavjudligi, ko'pgina moddalar qizdirilganda chiqishi, rentgen nurlanishida chiqishi isbotlangan. Bu yerdan shunday xulosa chiqadiki, elektronlar atomlar tarkibiga kiradi. U manfiy zaryadga ega. Atom esa elektrneytral zarrachadir. Bundan shunday xulosa chiqadiki, atomda yana musbat zaryadlangan zarracha ham bo'lishi kerak. Shunday qilib atom bu murakkab zarracha bo'lib, unda yanada kichik zarrachalar mavjuddir. Atomning murakkab zarrachaligini isbotlashda radioaktivlik xodisasi juda qo'l kelgan.

Atom tuzilishi haqidagi ta'limotning keyingi rivojlanishi, radioaktivlik hodisasining kashf etilishi bilan bog'liq. 1896 yilda A. Bekkerel uran birikmalari ko'zga ko'rinmaydigan qandaydir nurlar chiqarish xususiyatiga ega ekanligi va bu nurlar qora kog'ozga o'ralgan fotografiya plastinkasiga ta'sir qilishini aniqladi. Mariya Kyuri – Skladovskaya va Per Kyurilar Bekkerel tekshirishlarini davom ettirib, 1898 yilda uran rudasida 2 ta yangi element – radiy va poloniyni kashf etdilar. Bu elementlar juda faolnurlanish xossasiga ega.

Radioaktiv nurlanishni o'rganish shuni ko'rsatdiki, bazi radioaktiv elementlar α (alfa) zaryadi, boshqalari β (beta) va γ (gamma) nurlar chiqaradi.

α - zarracha musbat zaryadlangan bo'lib, uning massasi 4 uglerod birligiga teng, tezligi 20000 km / sek, geliy ionlari (He^{2+}) dan iborat.

β - zarracha manfiy zaryadga ega, uning harakat tezligi 100000 km/ sek. Bu nur tez harakatdagi elektronlar oqimidan iborat.

γ - nur zaryadsiz bo'lib, xuddi rentgen nuriga o'xshab elektr magnit to'lqin xossasiga ega. U juda qalin metall plastinkasidan ham o'tadi. U elektr maydonida og'maydi. O'zining tabiati jihatidan yorug'lik nurlariga o'xshaydi, lekin to'lqin uzunligining juda kichikligi bilan undan farq qiladi.

Radioaktiv nurlanishda bir element boshqa elementga aylanadi. Masalan, radiy o'zidan α va γ - nurlar chiqarib inert gaz radon Rn ga aylanadi.

Atom yunoncha so'z bo'lib «bo'linmas» ma'nosini anglatadi. Miloddan V asr oldin yashagan materialist olimlar Levkipp va uning shogirdi Demokrit barcha moddalar ko'zga ko'rinmaydigan darajada mayda zarrachalardan – atom (bo'linmas zarracha) lardan tashkil topgan degan fikrni ilgari surgan. Lekin atomning murakkab

sistema ekanligini M.G.Pavlov 1819 yildayok aytib o'tgan edi. XIX asrning 80 – yillarida B.N. Chicherin atom xuddi «Quyosh» sistemasi kabi tuzilgan va uning markaziga musbat zaryadli yadro joylashgan deb ta'riflagan edi. A.M.Butlerov 1886 yilda «atomlar bizga ma'lum kimyoviy jarayonlarda bo'linmas bo'lib qolsada, keyinchalik kashf etiladigan jarayonlarda albatta bo'linishi kerak» degan edi. 1896 yilda Bekkerel radioaktivlikni kashf qildi. 1904 yilda J. Tomson atomning barcha qismini musbat zaryad band etadi va uni manfiy zaryadli zarrachalar – elektronlar o'rab turadi degan fikrni aytdi.

Atom tuzilishi haqida birinchi «Planetar (nuklear) nazariya» 1888 yilda Rossiya olimi B.N.Chicherin tomonidan taklif qilingan bo'lib, bu haqda D.I.Mendeleev 1888 yilning 4 fevralida Rusiya fizika va kimyo jamiyati majlisida ma'ruza qilgan. Lekin bu haqda xalqaro kimyo adabiyotida e'lon qilinmagan. Keyinroq 1903 yilda Tomson planetar nazariyani inkor qilib o'zining nazariyasini taklif qildi. Bu nazariyaga ko'ra atom – butun hajm o'zra bir tekis tarqalgan musbat zaryaddan iborat bo'lib, bu musbat zaryadni manfiy zaryadli elektronlar neytrallab turadi. 1911 yilda ingliz olimi Ernst Rezerford o'z tajribalari asosida Tomson nazariyasining puchligini isbot qildi va planetar nazariyani qaytadan tikladi. 1911 yilda E.Rezerford - nurlarni metall (yupqa) plastinkadan o'tkazganda, ularning ko'p qismi metall plastinkadan bemalol o'tib, yo'nalishini o'zgartirmasligini, bir qismi (oz qismi) yo'nalishini o'zgartirishini kuzatdi. Juda kamdan – kam hollarda zarracha sachrab orqaga qaytdi. Shu tajriba asosida Rezerford atom tuzilishining nuklear (yadro) nazariyasini taklif qildi: atom markazida musbat zaryadli yadro joylashgan bo'lib, uning atrofida elektronlar harakatlanadi. Atom elektrneytraldir, chunki elektronlar soni yadroning musbat zaryadi soniga teng. elektronlarning umumiy massasi atomdagi proton va neytronlarning umumiy massasidan ancha kichik. Shuning uchun atomning 99,9 % dan ko'proq massasi uning yadrosiga to'plangan. Atomga quyidagicha ta'rif berish mumkin:

Atom – kimyoviy elementning eng kichik zarrachasi bo'lib, uzida usha elementning barcha kimyoviy hossalarni mujassamlashtiradi.

Atom elektrneytral zarracha bo'lib, u musbat zaryadli yadro va manfiy zaryadli elektronlardan iborat. Atomning deyarli barcha massasini yadro massasi tashkil etadi.

Atom yadrosi nuklonlardan, ya'ni proton va neytronlardan tuzilgan. Bu nazariya dastlab 1932 yilda D.D.Ivanenko va Ye.N. Gapon tomonidan takdifi etilgan.

Atomning radiusi juda kichik: 10^{-10} m (yoki 10^{-9} nm). Masalan, vodorod atomining radiusi 0,053 nm (nanometr) bo'lsa, kumush atomining radiusi 0,144 nm ga teng. Yadro radiusi esa $10^{-4} - 10^{-5}$ nm chamasida bo'ladi, ya'ni atomnikidan taxminan 10^5 marta (100000) kichikdir. Atom tuzilishi nazariyasi yaratilishida kimyoviy elementlarning optik spektrlarini tekshirish katta ahamiyatga ega bo'ldi.

Elektr zaryadi qiymatini 1909 yilda R. Malliken aniqladi. Protonning massasini esa Ye. G'lshteyn aniqlagan edi. Proton massasi vodorod atomi massasiga teng bo'lib chiqdi. Neytron massasi ($1,6747 \cdot 10^{-27}$ kg) 1932 yilda J.C.Hedvik tomonidan aniqlandi. Atom tuzilishi haqidagi zamonaviy ta'limot to'lqin mexanikasi g'oyalariga asoslanadi. To'lqin mexanika mikro'boektlarning kuch maydoni ta'siridagi harakatini o'rganadi. To'lqin mexanikasi XX asrning 20- yillaridan boshlab rivojlandi. Uning rivojlanishida Lui de Broyl, V.K.Geyzenberg, P.Dirak, E.SHredinger, V.A.Fok va boshka olimlar katta xissa qo'shdilar.

2.2 ATOM YADROSINING TARKIBI.

Yadro reaksiyasini chuqur o'rganish natijasida Rossiya fizigi Ivanenko va u bilan bir vaqtda nemis fizigi Geyzenberg (1932y.da) atom yadrosi tuzilishining proton – neytron nazariyasini taklif qildilar. Bu nazariyaga muvofiq atom yadrosi proton va neytronlardan tuzilgan. Umumiy nom bilan nuklonlar deb ataladigan bu ikki xil zarrachalar deyarli bir xil massaga ega bo'lib, u taxminan bir uglerod birligiga teng. Massalar soni nuklonlarning umumiy sonini, ya'ni ayni element atom yadrosidagi proton va neytronlar sonini bildiradi. Masalan, natriy atom yadrosining massalar soni 23; u 11 ta proton va 12 ta neytrondan iborat.

Proton kattaligi jihatidan elektron zaryadiga teng bo'lgan musbat zaryadga ega. Neytronlar zaryadsiz bo'lgani uchun atom yadrosining musbat zaryadi undagi protonlar soniga qarab aniqlanadi.

Masalan, natriy atom yadrosining musbat zaryadi 11 ga teng, demak unda 11 ta prton bor. Elementning tartib raqami atomning yadro zaryadiga teng. Demak neytronlar soni N massalar soni A bilan tartib raqam Z orasidagi ayirmaga teng:

$$N = A - Z$$

Masalan, Mg atom yadrosining massasi soni 24, tartib raqami 12, demak unda

$$N = A - Z = 24 - 12 = 12 \text{ ta neytron bor.}$$

Yengil elementlarda massalar soni elementning tartib raqamidan taxminan ikki baravar katta, ya'ni neytronlar soni protonlar soniga deyarli teng. Tartib raqamining ortib borishi bilan neytronlar soni bilan protonlar soni orasidagi farq ham ortib boradi.

Bir xil zaryadli, lekin massalari turlicha bo'lgan atom yadrolarining (ya'ni izotoplarning) protonlar soni teng bo'ladi. Ular bir – biridan neytronlar soni jihatidan farqlanadi. Masalan, massa soni 35 ga ($_{17}\text{Cl}^{35}$) teng bo'lgan xlor izotopining yadrosida 18 ta neytron massalar soni 37 ga ($_{17}\text{Cl}^{37}$) teng bo'lgan izotopi yadrosida esa 20 ta neytron bor.

2.3. BOR NAZARIYASI.

Nels Bor 1913 yilda vodorod atomining tuzilish nazariyasini taklif qildi.

N.Bor o'zining nazariyasini yaratishda E.Rezerford modeliga va Plankning kvantlar nazariyasiga asoslandi. U Rezerford nazariyasiga energiyaning ayrim kvantlaridan iborat ekanligi haqidagi Plank g'oyasini kiritib, o'zining muhim postulatlarini ta'rifladi.

Birinchi postulat: (turg'un holatlar postulati). Atomning etarlicha uzoq vaqt barqaror bo'ladigan ma'lum turg'un holatlari mavjudki, bu holatlardagi atom energiyasining qiymatlari ($W_1, W_2, \dots, W_n$) diskret qatorni tashkil etadi. Atom ana shu turg'un holatlarning birida bo'lishi mumkin xolos. Turg'un holatlarga turg'un orbitalar mos keladi. Turgun orbitalar bo'yicha harakatlanayotgan elektronlar elektromagnit to'lqin sochmaydi va yutmaydi:

Ikkinchi postulat (orbitalarni kvantlash koidasi);

Turg'un holatdagi atomda orbita bo'ylab harakatlanayotgan elektronning impulOs momenti kvantlangan qiymatlarga ega bo'lishi lozim, ya'ni:

$$L_n = m_e v_n r_n = n\hbar \quad (2) \quad (n=1;2=\dots\infty) \quad \hbar = \frac{h}{2\pi};$$

m_e va v - elektron massasi va tezligi, r_n - "n" chi orbita radiusi.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Bekkerel, Mariya Kyuri va va Per Kyurilar ishlari hamda radioaktivlik xodisasi.
2. Alfa, beta va gamma nurlar va ularning tavsiflari.
3. Rezerford ishlari va atom tuzilishining yadro nazariyasi.
4. Yadro reaksiyalari va atom yadrosini sunOiy yo'l bilan parchalash.
5. Azot atomlarini alfa zarrachalar bilan parchalash, uning reaksiyasi tenglamasi.
6. Natriy atomini alfa zarracha bilan parchalab hosil qilingan yangi mahsulotlar reaksiya tenglamasi.
7. Ivanenko va Geyzenberg ishlari va proton – neytron nazariyasi.
8. Bor nazariyasining mohiyati nimadan iborat?
9. Protonning tavsifi.
10. Neytronning tavsifi.

3-MA'RUZA

ATOMLARNING ELEKTRON QAVATLARI.

REJA:

3.1. ATOMLAR ELEKTRON QOBIQLARINING TUZILISHI

3.2. PLANK KVANTLAR NAZARYASI.

3.3. ELEKTRONLARNING KVANT SONLARI.

3.4. PAULI PRIHCLPI.ATOM ORBITALLARINING ELEKTRONLAR BILAN IZMA – IZ TO'LISH PRINTSIPLARI.

3.1.. ATOMLAR ELEKTRON QOBIQLARINING TUZILISHI.

Bosh kvant sonining $n = 2$ qiymatidan boshlab energetik qobiqlar (qavatlar) yadro bilan bog'lanish energiyasi jihatidan bir – biridan farq qiladigan qobiqchalarga (qavatchalarga) bo'linadi. Qobiqchalar soni bosh kvant sonining qiymatiga teng, lekin to'rttadan oshmaydi: 1 – qobiqda bitta qobiqcha, 2 – qobiqda – ikkita, 3 – pog'onada – uchta, 4 – pog'onada – to'rtta qobiqcha bo'ladi. Qobiqchalar o'z navbatida orbitallardan tarkib topadi. Qobiqchalarni lotin harflar bilan belgilash qabo'l qilingan: S – har qaysi energetik qobiqning yadroga eng yaqin birinchi qobiqchasi; u bitta s orbitaldan tarkib topgan; p – ikkinchi qobiqcha, uchta r – orbitaldan tarkib topgan; d – uchinchi qobiqcha, u beshta d – orbitaldan tarkib topgan; f – to'rtinchi qobiqcha bo'lib, unda 7 ta f – orbital bo'ladi. Shunday qilib, n ning har qaysi qiymati uchun n^2 orbitallar bo'ladi.

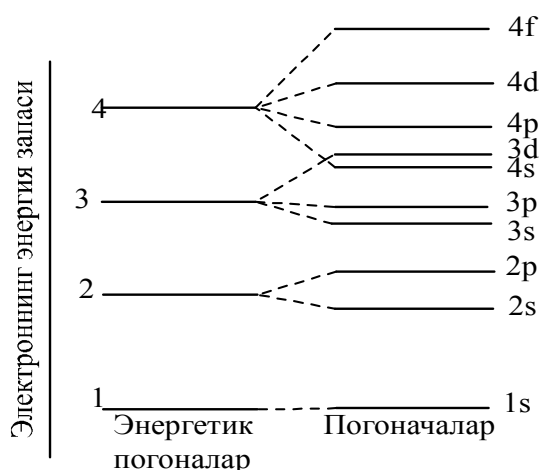
Bosh kvant soni, orbitallarning turi va soni hamda qobiqcha va kobiqlardagi elektronlarning maksimal soni.

1 – jadval

Energetik qobiq n	Qobiqchalar soni n ga teng.	Orbital-lar	Orbitallar soni		Elektronlarning maksimal soni	
			Qobiq-chada	Qobiq-da n^2 ga teng.	Qobiq-chada	Qobiq-da
K (n = 1)	1	1s	1	1	2	2
L (n = 2)	2	2s	1	4	2	8
		2p	3		6	
M (n = 3)	3	3s	1		2	
		3p	3	9	6	18
		3d	5		10	
N (n = 4)	4	4s	1		2	
		4p	3		6	32
		4d	5	16	10	
		4f	7		14	

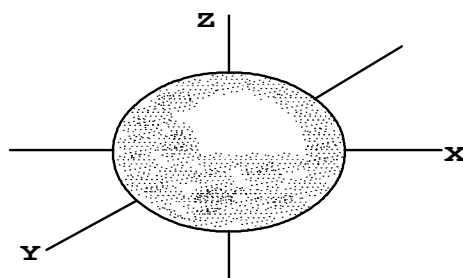
Har qaysi orbitalda ko'pi bilan ikkita elektron bo'lishi mumkin – Pauli printsiipi. Agar orbitalda bitta elektron bo'lsa, u juftlashmagan elektron, agar ikkita bo'lsa – juftlashgan elektron deyiladi. Pauli printsiipi $N = 2n^2$ formulani tushuntirib beradi. Haqiqatdan ham, agar masalan uchinchi qobiqda ($n = 3$) $3^2 = 9$ orbital, har qaysi orbitalda esa 2 tadan elektron bo'lsa, u holda elektronlarning maksimal soni $2 \cdot 3^2 = 18$ bo'ladi.

1 - jadvalda dastlabki to'rtta qobiq uchun bosh kvant soni n ning qobiqchalar soni, orbitallarning turi va soni hamda qobiqcha va qobiqdagi elektronlarning maksimal soni bilan bog'liqligi ko'rsatilgan; yuqoridagi rasmda energetik qobiqlarning qobiqchalarga bo'linish sxemasi berilgan. Jadvalda ko'rinib turibdiki, atomdagi elektronlarni tasvirlash uchun elektron qobiqning raqamini va orbitallarning turlarini bilish lozim. Turli xil orbitallarning (bo'lutlarning) shaklini bilish muhim. Bu molekulalarning strukturasini o'rganishda kerak bo'ladi.



Energetik qobiqlarning qobiqchalarga bo'linish sxemasi.

Nazariy ma'lumotlarga muvofiq s – orbital sferik simmetriyali, ya'ni shar shaklida bo'ladi. Bunda vodorod atomining orbitali, $n = 1$ misol bo'la oladi. Bunday orbital s – orbital deyiladi. s – orbitaldagi elektron s elektron deyiladi.



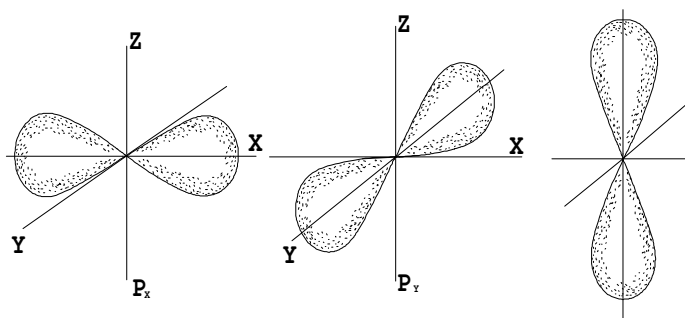
s – elektron orbitalning shakli.

2 – energetik qobiqda ($N = 2$) to'rtta orbital bo'ladi, ulardan bittasi sferik simmetriyaga ega. U 2s – orbital deyiladi. 2s – elektronning energiyasi ancha ko'p, shu sababli yadrodan 1s – elektronga qaraganda uzoqroq masofada bo'ladi. Umuman n ning har qaysi qiymati uchun bitta sferik simmetrik orbital bo'ladi.

R – orbital gantel yoki hajmiy sakkizlik shaklida bo'ladi. Atomda uchala p – orbitallar o'zaro perpenduklyar joylashgan. Ular fazoviy ko'rdinatalarning o'qlari bo'ylab yo'nalgan, shu sababli ularning ko'pincha p_x , p_y va p_z – orbitallar deb belgilanadi. Bunday belgilash p – orbitallarning fazoda qanday yo'nalganligini ko'rsatadi. Agar p_x – orbital x o'qi yo'nalishida joylashgan bo'lsa, u holda p_x – elektronning x o'qi yaqinida joylashish ehtimolligi eng ko'p bo'ladi. p_y va p_z orbitallar haqida ham shu gaplarni aytish mumkin.

SHuni ta'kidlab o'tish kerakki, $n = 2$ dan boshlab har qaysi energetik qobiqda uchta p orbital bo'ladi. n kattalashishi bilan elektronlar yadrodan uzoqroqda joylashgan p – orbitallarni egallaydi, lekin x, y, z o'qlari bo'ylab yo'nalish doimo saqlanib qoladi.

d – orbital (beshta) va f – orbitallarning (ular yettita) shakli p – orbitallarnikiga qaraganda ham murakkabroq bo'ladi.



R – elektron orbitallarning shakli va joylashuvi.

3.2. Plank kvantlar nazariyasi

1900 yili nemis fizigi Plank kvantlar nazariyasini maydonga tashladi. Bu nazariyaga muvofiq energiya uzluksiz ravishda ajralib chiqmaydi, balki u mayda – mayda bo'laklar yoki portiya – portiya holida ajralib chiqadi va kvantlardan iborat bo'ladi.

Har qaysi kvantning qiymati shu nur to'lqinlarining bir sekundda tebranish soniga bog'liq. Har qanday tebranma sistema energiyani faqat kvantlar holida yutadi yoki o'zidan kvantlar holida chiqaradi. Har qaysi kvant kattaligiga quyidagi Plank tenglamasi bilan hisoblanadi:

$$E = h\nu \quad \nu = \frac{C}{\lambda}$$

Bu yerda E – energiya kvanti;

h – Plank doimiysi;

$h = 6,624 \cdot 10^{-34}$ joul /sek;

ν – tebranish chastotasi;

C – yorug'lik tezligi;

λ - to'lqin uzunligi.

Plank nazariyasidan kelib chiqadigan xulosalar tajribada topilgan natijalarga to'la muvofiq keldi. Yorug'lik kvantlarining haqiqiy mavjudligini boshqa xil tajribalar ham isbotladi. Endilikda Plank tenglamasi tabiat haqidagi asosiy qonunlardan biri deb topildi.

3.3. ELEKTRONLARNING KVANT SONLARI.

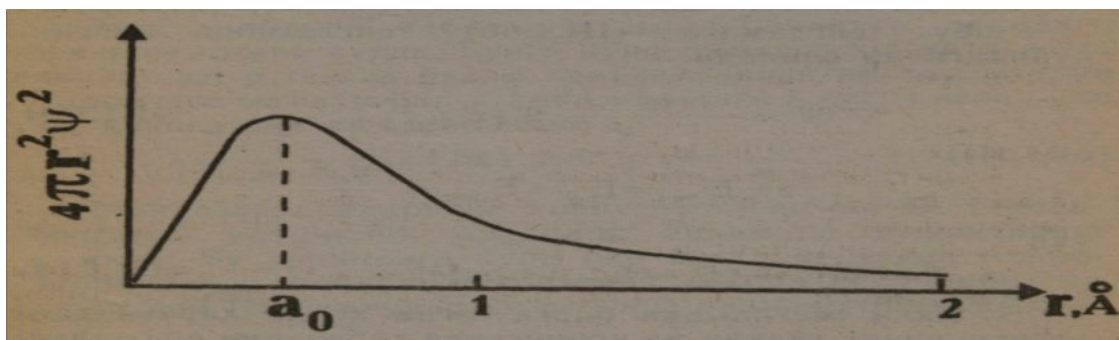
Bosh kvant son tushunchasi fanga dastlab 1913 yilda N.Bor tomonidan kiritilgan. Bosh kvant son ayni orbitaning energiyasi uning yadrodan uzoq va yaqinligiga qay tarzda bog'liq ekanligini tavsiflaydi va elektron energiyasining kattaligini ko'rsatadi.

Bosh kvant soni (n). Energetik darajalar. Atomdagi elektron uning yadro bilan bog'lanish energiyasi bilan belgilanadigan ma'lum bir kvant holatida bo'la oladi. Bosh kvant soni 1 dan to ∞ bo'lgan butun sonlar qiymatiga teng bo'ladi: $p=1, 2, 3, \dots, \infty$.

Elektronlarning bir kvant holatidan ikkinchisiga o'tishi uning energiyasini diskret o'zgarishi bilan davom etadi. Atomning eng kichik energiya qiymatiga ega bo'lgan

kvant holati uning asosiy holati deb ataladi. Bunday holatdagi elektron yadro bilan barqaror bog'langan bo'ladi. Boshqa kvant holatlar **qo'zg'algan holat** deb atalib, ulardagi elektronlar katta energiya qiymatiga ega bo'lishi natijasida yadro bilan nisbatan beqaror birikadi. Asosiy holatdagi atom uzoq vaqt o'zgarmagan holda mavjud bo'la oladi. Qo'zg'algan holda esa juda oz vaqt (10^{-8} - 10^{-10} s) bo'ladi holos. Elektron asosiy holatdan qo'zg'algan holatga o'tganda energiya yutadi va aksincha qo'zg'algan holatdan asosiy holatga o'tganda energiya chiqaradi. Bunday energiya o'zgarishlari elektronning bir qo'zg'algan holatdan ikkinchisiga o'tganda ham sodir bo'ladi. Masalan, vodorod atomidagi elektronning E_2 qo'zg'algan holatidan E_3 holatiga o'tganda 1,89 eV energiya ajralib chiqadi.

Elektronning bir holatdan ikkinchisiga o'tishi elektron bo'lutning o'lcham o'zgarishlari bilan boradi: energiya kamayishi elektron bo'lut o'lchamining ortishi, energiyaning ortishi esa elektron bo'lutining siqilishi bilan davom etadi. Masalan, vodorod atomidagi elektron bo'lishi ehtimolligi katta bo'lgan radius qiymati $n = 1$ uchun 0,53Å; $n = 2$ uchun 2,12Å; $n = 3$ uchun 4,77Å bo'ladi.



2.4- rasm. Atomdagi elektron bo'la olish ehtimolligining radial taqsimlashuvi (a_0 -atom orbitali).

2. Orbital (azimo'tal) kvant soni (l). Orbital shakllari. Orbitallarning (va demak elektron bo'lutlarining) shakllarini ifodalash uchun orbital kvant soni kiritilgan. Uning qiymat ko'rsatkichlari bo'sh kvant soniga bog'liq bo'lib ($n - l = 0 \div l$), lotin harflari bilan belgilanadi:

Bosh kvant soni: n	1	2	3	4
Orbital kvant soni: l	0,1	0,1	0,1,2	0,1,2,3
ning harfiy belgisi:	s	s p	s p d	s p d f
Orbitalning (elektron bo'lutining) belgilanishi:	1s	2s2p	3s3p3d	4s4p4d4f

Demak, birinchi energetik darajadagi elektronlar uchun ($n=1$) faqat bitta orbital shakl (s), ikkinchi energetik daraja uchun ($n=2$) ikkita orbital shakl (s, r), uchinchi daraja uchun ($n=3$) uchta orbital shakl (s, r, d) va h. k. bo'lishi mumkin.

Kvant mexanik hisoblar asosida s - orbitallar shar shaklida, r - orbitallar gantel shaklida, d- va l-orbitallar esa nisbatan murakkab shakllarga ega ekanligi aniqlangan (2.5-rasm).

3. Magnit kvant soni (m_l). Orbitallarning fazoviy orientatsiyasi. Orbitallarning (elektron bo'lutlarining) fazoviy joylashuvini magnit kvant soni xarakterlaydi va u orbital kvant soniga bog'liq bo'ladi: $m_l = l, 0, -l$ va l qiymatiga to'g'ri keladigan orbitallar sonini ko'rsatadi. O'z navbatida l qiymatiga to'g'ri keladigan orbitallar soni $2l+1$ ga teng bo'ladi.

Orbital kvant Soni (l)	Magnit kvant soni (m _l)	2l+1	kvant yacheykalar soni:
0	0	1	↑1s
1	1,0,-1	3	↑↑2p
2	2,1,0,-1,-2	5	↑↑↑↑3d
3	3,2,1,0,-1,-2,-3	7	↑↑↑↑↑4f

Fazodagi joylashuvi bo'yicha p - orbitalar p_x , p_y va p_z belgilari orqali; ko'rdinata o'qlari bo'yicha joylashgan d-orbitalar $d_{x^2-y^2}$ va d_{z^2} ko'rdinata o'qlari oralig'ida joylashgan S-orbitalar esa Cl_{xy} , Cl_{yz} va b_{xg} belgilari orqali ifodalanadi.

4. Spintt kvant soni (m_s) boshqa kvant sonlari bilan bog'liq bo'lmaydi. Soddalashtirilgan holda spintt kvant soni elektronning o'z o'qi atrofida aylanma harakatini belgilaydigan kattalik bo'lib, u +1/2 yoki -1/2 qiymatlariga ega bo'lishi mumkin.

Elektron qavatlarining tuzilishi V. Pauli, eng kichik energiya priHCLplari, Xund va Klechkovski qoidalari asosida tushuntiriladi.

3.4. PAULI PRINTSIPI. ATOM ORBITALLARINING ELEKTRONLAR BILAN IZMA – IZ TO'LIQ PRINTSIPLARI.

Pauli printsiipi. 1925 yilda Pauli printsiipi ta'riflandi: bir atomda to'rtala kvant sonlari bir-birinikiga teng bo'lgan ikkita elektron bo'la olmaydi. SHunga ko'ra bir orbitalda parallel spinli ikki elektron birgalikda mavjud bo'la olmaydi. Bunday elektronlarni juftlashmagan yoki yakka elektronlar deyiladi. Antiparallel spinli ikkita elektron bitta orbitalda bo'la oladi: Bunday elektronlarni juftlashgan elektronlar yoki elektron juftlar deb ataladi. Bitta orbitalga ikkitadan ortiq elektron joylasha olmasligi sababli atomda elektronlarning orbitallarda maqsimal joylashishi quyidagi holatlar bilan tavsiflanadi:

s - holat: bir orbitalda 2 ta elektron bo'ladi (ya'ni s^2 -),

p – holat: uchta orbitalda 6 ta elektron bo'ladi (ya'ni p^6),

d – holat: beshta orbitalda 10 ta elektron bo'ladi (ya'ni d^{10} –

f – holat: yettita orbitalda 14 ta elektron bo'ladi (ya'ni f^{14} –

Elektronlarning qobiqchalarda joylashishini tavsiflash uchun energetik qobiq tartib raqami bosh kvant son bilan ko'rsatiladi, uning keyinidan ayni qobiqchaning harf belgisi yoziladi, uning ustiga (ung tomoniga) elektronlar soni arab raqamlari bilan yoziladi. Bunday ifoda atomning elektron konfiguratsiyasi deb yuritiladi. Masalan, vodorod atomi uchun $1s^1$, geliy atomi uchun $1s^2$ ko'rinishida yoziladi.

Atomda elektron qobiqlarining tuzilishi. Atomda elektronlarning joylashishi Pauli printsipidan tashqari, yana quyidagi ikkita printsipga muvofiq kelishi kerak.

1. Energiyaning minimumga intilish printsipiga binoan, qobiqchalarning elektronlar bilan to'lib borishi qobiqcha energiyasining kattalashib borishi tartibida amalga oshadi. Avval $1s = (n+l = 1+0=1)$ bo'ladi). Keyin $2s = (n+l = 2)$, $2p = (2+l=3)$, $3s = (3+0=3)$, $3p = (3+l=4)$ va hokazo qobiqchalar to'lib boradi, ya'ni qobiqcha energiyasining o'sib borishi tartibini keyingi amallarda V.M. Klekovskiy qoidasiga asoslanib topiladi.
2. Elektronlarning qobiqchalarni egallash tartibini V.M. Klyuchkovskiy qoidasi asosida aniqlash qulay: elektronlarning qobiqchalarni egallash ketma-ketligi ayni qobiqchaning bosh va orbital kvant sonlar yig'indilari ortib borish tartibida bo'ladi. Ya'ni ikki qobiqchaning qaysi biri uchun $\ell + n$ yig'indisi kichik bo'lsa, shu holatda turgan elektronning energiyasi minimum qiymatga ega bo'ladi; agar bir necha qobiqchalar uchun $\ell + n$ yig'indisi bir xil bo'lsa, bosh kvant soni kichik bo'lgan qobiqcha minimal energiya qiymatga ega bo'ladi.
3. Xund qoidasi. Unga ko'ra, ayni pog'onachada turgan elektronlar mumkin qadar juftlashmaslikka, ya'ni spinlarning yig'indisini mumkin qadar kattalashtirishga intiladi. Masalan, p – qobiqchaga uch elektronni 2 usul bilan joylash mumkin:

albatta birinchi usul amalga oshadi, chunki birinchi usulda spinlar yig'indisi

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{3}{2} = 1,5 \text{ ikkinchi usulda esa } \frac{1}{2} - \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \text{ ga teng.}$$

NAZORAT SAVOLLARI.

1. Elektronlar qanday kvant sonlarga ega?
2. Atomda elektron qobiqlar qanday tuzilishga ega?
3. Bosh kvant son qanday tavsiflanadi?
4. Orbital kvant son tushunchasi fanga qachon va kim tomonidan kiritilgan? U nimani tasvirlaydi?
5. Magnit va spin kvant sonlari to'g'risida ma'lumot bering.
6. Pauli printsipli qanday ta'rifga ega va u atomda nimani ko'rsatadi?
7. Energiyaning minimumga intilish printsipli buyicha elektron qobiklar elektronlar bilan qanday to'lib boradi?
8. Xund qoidasini tushuntiring va unga tegishli misol keltiring.

4-MA'RUZA

DAVRIY QONUN VA ELEMENTLAR DAVRIY SISTEMASI

REJA

- 4.1. DAVRIY SISTEMANI KASHF QILINISHI.
- 4.2. DAVRIY SISTEMA VA UNING TUZILISHI.
- 4.3. ELEMENTLARNING DAVRIY VA DAVRIY BO'LMAGAN XOSSALARI.
- 4.4. DAVRIY QONUN VA DAVRIY SISTEMANING TARAQQIYOTI VA AHAMIYATI.

4.1. DAVRIY SISTEMANI KASHF QILINISHI.

D.I.Mendeleevdan avval olib borilgan ishlarning hech birida kimyoviy elementlar orasida o'zaro uzviy bog'lanish borligi topilmadi. Hech kim elementlar orasidagi o'xshashlik va farqlar asosida kimyoning muhim qonunlaridan biri turganligini D.I.Mendeleevgacha kashf eta olmadi. Chuqur ilmiy bashorat va taqqoslashlar asosida D.I.Mendeleev 1869 yilda tabiatning muhim qonuni – kimyoviy elementlarning davriy qonunini ta'rifladi. D.I.Mendeleev ta'riflagan davriy qonun va uning grafik ifodasi-davriy sistema hozirgi zamon kimyo fanining poydevori bo'lib qoldi.

D.I.Mendeleev elementlarning bir-biriga o'xshamaydigan tabiiy guruhlarini o'zaro taqqoslab, elementlarning atom massalarining qiymatlari o'zgarishi bilan ularning xossalari davriy ravishda o'zgarishini aniqladi. O'sha vaqtda elementlarning, masalan, galogenlar, ishqoriy metallar va ishqoriy-er metallar kabi guruhlarini ma'lum edi.

Mendeleev bu guruhlarning elementlarini quyidagicha yozib oldi va taqqosladi, bunda ularni atom massalarining qiymatlari ortib borishi tartibida joylashtirdi:

F = 19	Cl = 35,5	Br = 80	I = 127
Na = 23	K = 39	Rb = 85	Cs = 133
Mg = 24	Ca = 40	Sr = 87	Ba = 137

Elementlarning atom massalarining ortib borishi tartibida joylashtirilgan uzluksiz qatorida ftordan keyin natriy va magniy, xlordan keyin – kaliy va kaltsiy, bromdan keyin – rubidiy va strontsiy, yoddan keyin tseziy va bariy turishi kerak. Elementlarning uzluksiz qatorini shunday tasvirlash mumkin.

...F, Na, Mg ... Cl, K, Ca ,, Br, Rb, Sr ... $\approx$, Cs, Ba ... 19, 23, 24, 35.5, 39, 40, 80, 85, 87, 127, 133, 137.

Bundan ko'rinib turibdiki, galogendan ishqoriy metallga o'tilganda xossalarning keskin o'zgarishi va ishqoriy metallardan ishqoriy – yer metallga o'tilganda asos xossalarning kamayishi, «agar bu elementlar atom og'irliklarining ortib borishi tartibida joylashtirilsa, davriy ravishda takrorlanadi». Qatorda magniy bilan xlor, kaltsiy bilan brom, strontsiy bilan yod orasida nechta element yo'qligidan qatOiy nazar, elementlar xossalarning bunday davriy o'zgarishi ko'rinaveradi.

Ma'lum bo'lishicha, elementlar birikmalarining shakli ham davriy takrorlanar ekan. Masalan, litiy oksid Li_2O shaklida bo'ladi. Litiyning xossalarini takrorlovchi elementlarning: natriy, kaliy, rubidiy, tseziy oksidlarining shakli ham xuddi shunday – Na_2O , K_2O , Rb_2O , Cs_2O .

Bo'larning hammasi D.I.Mendeleevga o'zi kashf etgan qonunni “davriy qonun” deb atashga va quyidagicha ta'riflashga imkon berdi: “oddiy jismlarning xossalari, shuningdek, elementar birikmalarining shakl va xossalari elementlar atom og'irliklarining qiymatiga davriy bog'liqdir”.

SHunday qilib, D.I.Mendeleev kimyoviy elementlarning ko'pchilik xossalari shu elementlarning atom massasiga bog'liq ekanligini aniqladi. U o'sha zamonda ma'lum bo'lgan barcha elementlarning, ularning atom massalari ortib borishi tartibida bir qatorga quyganda elementlarning xossalari 7 ta, 17 ta va 31 ta elementdan keyin keladigan elementlarda qaytarilishini, ya'ni davriylik borligini ko'rdi.

Davriy qonun va davriy sistema hozirga qadar bosib o'tgan rivojlanish yo'lini quyidagi uch davrga bo'lish mumkin.

I davr. D.I.Mendeleev elementlarni sinflarga bo'lishda ularning atom massasi qiymatiga va kimyoviy xossalariga asoslanib davriy qonunni ta'rifladi.

II davr. D.I.Mendeleev elementning atom massasi emas, balki uning davriy sistemadagi tartib raqami nihoyatda katta ahamiyatga ega ekanligini aniq ko'rsatib

berdi. Keyinchalik boshqa olimlar (Mozli) olib borgan izlanishlar buni to'g'riligini tasdiqladi.

III davr. Davriy qonun va davriy sistema 1927 yilda yaratilgan kvant mexanikasi asosida rivoj topdi. Bu davr mobaynida barcha elementlarning atomlarida elektronlarning joylanishi aniqlanib, D.I.Mendeleev aytgan “davriylikning” to'liq ma'nosi namoyon bo'ldi.

4.2. DAVRIY SISTEMA VA UNING TUZILISHI.

Kimyoviy elementlar davriy sistemasi – D.I.Mendeleev yaratgan davriy qonunning grafik tasviridir.

D.I.Mendeleev davriy sistemaning birinchi variantini 18 fevral 1869 yilda tuzdi va uni “Atom og'irliklariga va kimyoviy o'xshashliklariga asoslangan elementlar sistemasi tajribasi” deb nomladi. Bu sistemada 63 ta element bo'lib, ular 19 ta g'orizontal va 6 ta vertikal qatorda joylashtirilgan edi. Bu variantda o'xshash elementlar g'orizontal qatorlarga joylashgan bo'lib, 4 ta element uchun bo'sh joy qoldirilgan edi. D.I.Mendeleev ularning mavjudligini, atom massalarini va xossalari oldindan aytib berdi. Bu variant uzun davrli variant hisoblanadi.

1871 yilda D.I.Mendeleev yaratgan davriy sistemaning ikkinchi varianti e'lon qilindi. Bu variantda o'zaro o'xshash elementlar vertikal qatorlarga joylashgan. II variant qisqa davrli variant hisoblanadi. Unda 8 ta vertikal, 10 ta g'orizontal qator bor edi. Bu variantga asoslanib D.I.Mendeleev o'rangacha 11 ta elementning va o'randan keyin bir necha element kashf etilishini bashorat qildi. D.I.Mendeleev bitta vertikal qatorda joylashgan o'xshash elementlarni guruh deb, har qaysi ishqoriy metall dan galogengacha bo'lgan elementlar qatorini davr deb ataldi.

D.I.Mendeleev dastlab taklif qilgan davriy sistemaga keyinchalik (uning o'zi ishtirokida va u vafot etganidan keyin) bir muncha o'zgartirishlar kiritilib, davriy sistemaning hozirgi varianti tuzildi. U yettita davr va sakkizta guruhdan iborat.

Hozir davriy sistemada 109 ta element bor. I, II, III davrlarning har biri faqat bir qatordan tuzilgan, ularni kichik davrlar, IV, V, VI va VII davrlar katta davrlar deyiladi. IV, V va VI davrlarning har qaysisi ikki qatordan tuzilgan, VII davr tugallanmagan davrdir. Birinchi davrdan boshqa hamma davrlar ishqoriy metall bilan boshlanib nodir gaz bilan tugaydi.

Kichik davrlarda ishqoriy metall bilan galogen orasida 5 ta element, katta davrlarda 15 ta element (masalan, VI davrda 29 ta element) joylashgan. Shunga ko'ra, katta davrlarda bir elementdan ikkinchi elementga o'tganda elementlarning xossalari kichik davrlardagiga nisbatan bir muncha sust o'zgaradi. Katta davrlar juft va toq qatorlarga ega. Har qaysi katta davrda elementlarning xossalari ishqoriy metall dan nodir gazga o'tishda o'zgarib boradi, bundan tashqari, elementlarning xossalari har bir juft va toq qatordan ham ma'lum ravishda o'zgaradi. Masalan, IV davrning juft qatorida kaliydan nikelga qadar, toq qatorda misdan kriptonga o'tishda elementlarning xossalari (chunonchi, valentlik 1 dan 7 ga qadar) o'zgarib boradi. Katta davrlarning juft qator elementlari faqat metall bo'lib, metallik xususiyati chapdan o'nga o'tgan sayin

susayadi. Toq qatorlarda chapdan o'ngga o'tish bilan metallik xossalari yanada zaiflashib, metallmaslik xossalari kuchayadi.

Davriy sistemadagi 57 – element lantan bo'lib, undan keyingi 14 ta element (lantanoidlar) jadvalning pastki qismiga joylashtirilgan. Bu elementlar kimyoviy xossalari bilan lantanga o'xshaydi. Shuning uchun davriy sistemada bu 15 ta elementga faqat bitta katak berilgan. VII davrda 89 – element va 14 ta aktinoidlarga ham bir o'rin berilgan. II va III davr elementlarini D.I.Mendeleev tipik elementlar deb atagan. Har qaysi guruh ikkita guruhchaga bo'linadi. Tipik elementlar bilan boshlanuvchi guruhcha asosiy guruhcha nomi bilan yuritiladi. Katta davrlarning tok qator elementlari esa yonaki yoki qo'shimcha guruhcha deb ataladi.

Asosiy guruhcha elementlari kimyoviy xossalari jihatidan yonaki guruxcha elementlaridan farq qiladi. Buni VII gurux elementlarida yaqqol ko'rish mumkin. Bu guruhchaning yonaki guruxcha elementlari (marganets, texnitsiy, reniy) haqiqiy metallar, bosh guruhcha elementlari esa metallmaslardan tashkil topgan.

VIII guruhning asosiy guruhchasi nodir gazlar, yonaki guruhchasini metall (temir, kobalt, nikel, ruteniy, rodii, palladiy, osmiy, iridiy, platina) lar tashkil etadi. Har qaysi guruh raqami o'sha guruhni tashkil etuvchi elementlarning kislorodga nisbatan maksimal valentligini ko'rsatadi. Lekin mis guruhchasida va VIII, VII gurux elementlarida bu qoidadan chetlanish hollari ro'y beradi, chunonchi, mis bir va ikki valentli bo'ladi, oltinning valentligi 3 ga yetadi. VIII guruxning yonaki guruhcha elementlaridan faqat osmiy va ruteniy 8 valentlik bo'ladi; VII gurux elementi fluor faqat bir valentli bo'la oladi, boshqa galogenlarning kislorodga nisbatan valentligi yetti bo'lishi mumkin. Asosiy guruhcha elementlari vodorodga nisbatan ham valentlik namoyon qiladi. IV, V, VI va VII gurux elementlari vodorodga nisbatan valentligi IV guruhdan VII guruhga o'tgan sayin 4 dan 1 gacha pasayadi, ularning kislorodga nisbatan valentligi esa 4 dan 7 ga qadar ortadi. Har qaysi guruhda metallmasning kislorodga nisbatan valentligi bilan vodorodga nisbatan valentligi yig'indisi 8 ga teng (masalan VI gurux elementi selenning kislorodga nisbatan valentligi 6, vodorodga nisbatan valentligi 2; ularning yig'indisi 8 dir).

Har bir guruhda elementlarning atom massasi ortishi bilan metallik xossasi kuchayib boradi. Bu hodisa, ayniqsa, asosiy guruhcha elementlarida yaqqol namoyon bo'ladi. Frantsiy va tseziy elementlari eng faol metallar hisoblanadi, fluor esa eng faol metallmasdir.

Demak, elementlarning xossalari (atom massasi, valentligi, kimyoviy birikmalarining asos va kislota xususiyatga ega bo'lishi va hokozolar) davriy sistemada davr ichida ham, guruh chegarasida ham, ma'lum qonuniyat bilan o'zgaradi. Binobarin, har qaysi element davriy sistemada o'z o'rniga ega va bu o'rin o'z navbatida ma'lum xossalari majmuasini ifodalaydi va tartib raqami bilan tavsiflanadi. Shu sababli, agar biror elementning davriy sistemada tutgan o'rnini ma'lum bo'lsa, uning xossalari haqida to'la fikr yuritib, ularni to'g'ri aytib berish mumkin.

4.3. ELEMENTLARNING DAVRIY VA DAVRIY BO'LMAGAN XOSSALARI.

Davriy sistemada elementlarning kimyoviy va bazi fizikaviy xossalari davriy ravishda o'zgarishi aks ettirilgan. Davriy ravishda o'zgaradigan, ya'ni bir necha elementdan keyin qaytariladigan kimyoviy xossalari quyidagilardan iborat: 1) elementning valentligi; 2) yuqori oksidi va gidroksidlarining formulalari; 3) ularning asos va kislota tabiatiga ega bo'lishi; 4) oksidlarning gidratlanishiga intilishi va hakoza.

Fizikaviy xossalarida esa, quyidagi davriylik uchraydi: 1) atom hajmlari; 2) atom va ionlarning radiuslari; 3) optik spektri; 4) ionlanish potentsiali; 5) suyuqlanish va qaynash harorati; 6) oksid va xloridlarning hosil bo'lish issiqligi; 7) magnit xossasi; 8) rangli birikmalar hosil qilish qobiliyati va hokazo.

Ammo elementlarning rentgen nurlarining spektr chiziqlari to'liq uzunligi, yadro zaryadi, atom massasi, atom issiklik sig'imi davriy ravishda o'zgarmaydi. Bu xossalari elementlarning davriy bo'lmagan xossalari jumlasiga kiradi. Rentgen nurlari spektr chiziqlarining to'liq uzunligi elementning tartib raqami ortishi bilan kichiklasha boradi. Elementlar atomlarining yadro zaryadi davriy sistemada bir elementdan ikkinchi elementga o'tgan sari bittadan ortib boradi. Elementlarning atom massalari davriy sistemada bir elementdan ikkinchi elementga o'tishi bilan uglerod birligi qadar ortib boradi. Ko'pchilik elementlarning atom issiqlik sig'imi 26 ga teng bo'lib, elementning davriy sistemadagi o'rniga bog'liq emas.

Elementlarning davriy ravishda o'zgaradigan bazi xossalariga quyidagilar kiradi:

1) Elementlarning atom hajmlari. Bir mol elementning erkin holatda egallagan hajmi uning atom hajmi deb ataladi. Agar biror elementning qattiq holatdagi solishtirma massasini d bilan belgilansa, uning atom hajmi:

$$V = \frac{A}{d}$$

formula asosida topiladi.

2) elementlarning solishtirma massasi, suyuqlanish harorati, elementlar oksidlarining suyuqlanish harorati va boshqa fizikaviy xossalari ham davriy munosabatda o'zgaradi.

3) elementlarning atom radiuslari ham davriy suratda o'zgaradi. Kristall modda tarkibidagi ikki atom markazlararo masofani hozirgi vaqtda turli fizikaviy usullar yordamida juda aniq topish mumkin. Agar, kristall modda biror element atomlaridan iborat bo'lsa, u holda ikki qo'shni atom markazlararo masofani ikkiga bo'linsa, o'sha element atomining effektiv radiusi kelib chiqadi. Bu radius atomning haqiqiy radiusidan qisman katta yoki kichik bo'lishi mumkin. Element atomlarining effektiv radiuslari har qaysi davrning boshidan oxiriga o'tgan sayin kichiklashib boradi. Masalan, natriyning atom radiusi 0,189 nm; magniyniki 0,160 nm; alyuminiyniki 0,157 nm.

Lantanoidlarning atom radiusi bir elementdan ikkinchi elementga o'tganda juda oz kamayadi. Tseriyning atom radiusi 0,183 nm bo'lib, un to'rtinchi lantanoid-lyutetsiyning atom radiusi 0,174 nm dir.

Aktinoidlarning atom radiuslari ham tartib raqami ortib borishi bilan xuddi lantanoidlarniki kabi kamayadi.

Davriy sistemadagi asosiy guruhcha elementlarining atom radiuslari yuqoridan pastga tomon kattalashib boradi.

Yonaki guruhcha elementlarining atom radiusi guruhcha chegarasida birinchi elementdan ikkinchi elementga o'tgan sari kattalashadi, lekin ikkinchi elementdan uchinchi elementga o'tishi bilan biroz qisqaradi. Masalan, titanning atom radiusi 0,146 nm, tsirkoniy atom radiusi 0,160, gafniyning atom radiusi 0,159 nm.

Nazariy kimyoning rivojlanishi natijasida atomlarning orbital radiusi haqidagi tushuncha shakllandi. Haqiqatdan ham, atomning haqiqiy radiusi sifatida uning tashki elektron orbitalidagi elektron bo'lutining maksimal nuqtalari bilan yadro oraliq masofasini olish mantiqqa to'g'ri keladi. Ya'ni atom yadrosi bilan tashki elektron orbitalning maksimal elektron zichlikka ega bo'lgan nuqtasi orasidagi masofa atomning orbital radiusi hisblanadi.

Yuqorida aytib o'tilganidek effektiv radiuslar kabi orbital radiuslar bilan elementlarning tartib raqami orasida davriylik yaqqol kuzatiladi.

Har bir davr ichida eng katta orbital radius ishqoriy metallarda, eng kichik orbital radius nodir gazlarda kuzatiladi.

4) elementlarning ion radiusi. Agar kristall modda ionlardan (masalan, NaCl, CaF₂) tuzilgan bo'lsa, ikki qo'shni ion yadrolariaro masofani ionlar radiuslari yig'indisiga teng deb qabo'l qilish mumkin: $d = r_1 + r_2$. Yadrolararo masofa – d kristallning panjara konstantasi nomi bilan yuritiladi. Uni tajribada rentgen nuri yordamida aniqlash mumkin.

5). elementlarning ionlanish energiyalari ham davriy ravishda

o'zgaradi. Atomda biror elektronni tamomila chiqarib yuborib, uning o'zini ion holatiga aylantirish uchun zarur bo'lgan minimal energiya miqdori atomning ionlanish energiyasi deyiladi.

Ishqoriy metallar osonlik bilan o'z elektronlarini yo'qotib, bir zaryadli musbat ionlarga aylanadi. Shuning uchun ishqoriy metallarning ionlanish energiyalari boshqa elementlarnikidan kichikdir. Davr chegarasida chapdan o'ngga tomon ionlanish energiyasining qiymati tartibsiz ravishda ortib boradi.

4.4. DAVRIY QONUN VA DAVRIY SISTEMANING TARAQQIYOTI VA AHAMIYATI.

D.I.Mendeleevning davriy qonuni va davriy sistemasi kimyo fanining taraqqiyotida katta ahamiyatga ega bo'ldi. U yangi ilmiy kashfiyotlar qilishda muhim o'rin tutdi. Atom tuzilishi nazariyasi kashf qilingandan keyin quyidagi muhim masalalar hal qilindi:

Kimyoviy xossalarning davriy o'zgarishi; 2) davriy sistemaning

guruhlariga, asosiy va yonaki guruhchalarga bo'linishi; 3) Yer po'stlog'ida kam uchraydigan lantonoidlarning mavjudligi; 4) kimyoviy xossalarning ma'lum qonuniyat bilan o'zgarishi; 5) arg'n va kaliy; kobalt va nikel; tellur va yod; toriy va protaktiniyning atom massalarining qiymatlariga e'tibor bermay sistemaga joylashtirishda qonundan oz bo'lsa-da chetlanishlik sabablari aniqlandi.

Davriy qonun va davriy sistema haqidagi g'oyalar ikki yo'nalishda rivojlandi; bo'lardan biri – elementlarning davriy xossalarini izlash; ikkinchisi – davriy sistemani yangi variantini yaratish.

Elementlarning yangi o'rganilgan davriy xossalari qatoriga – ularning atom radiuslari, ionlanish potentsiallari, elektrmanfiylik kabi xossalari qo'shildi. Undan tashqari, Rossiya olimi Ye.B.Biron D.I.Mendeleevning har qaysi guruhchasida asosiy davriylikdan tashqari, yana ikkilamchi davriylik mavjudligini aniqladi. Elementlarning xossalari har qaysi guruhchada bir tekislikda o'zgarmasdan, balki guruhchada ham o'ziga hos davriylik bordir; masalan, galogenlarning kislorodli birikmalarining barqarorligi ftordan xlarga o'tgan sari kuchayadi, lekin xlorgan bromga o'tganda susayadi; bromdan yodga o'tishi bilan yana kuchayadi.

D.I.Mendeleevning davriy sistemasi uchun taklif qilingan variantlar soni qariyb 200 dan ortib ketdi. Lekin bo'lardan eng muhimlari quyidagilardan iborat: 1) S. A.SHchukaryov varianti, 2) A.Verner varianti, 3) Bor – Tomsen varianti, 4) B.V.Nekrasov varianti va hokazo. Hozirgi qo'llanilayotgan davriy sistema eski variantlaridan keskin farq qiladi. Bu sistemada 8 ta guruh bo'lib, nodir gazlar VIII guruhning asosiy guruhchasiga kiritilgan. Atom massalar uglerod birligida ko'rsatilgan; vodorod faqat VII guruhga joylashtirilgan. Davriy sistemaning bu varianti atom tuzilishi haqidagi barcha ma'lumotlarni o'z ichiga oladi.

D.I.Mendeleevning davriy qonuni nihoyatda katta ahamiyatga ega. U hozirgi kimyoga asos soldi, uni bir butun fanga aylantirdi. Elementlar bir-biri bilan o'zaro bog'liqlikda ularning davriy sistemadagi o'rniga qarab ko'rib chiqiladigan bo'ldi. Davriy qonun kashf etilishi bilan kimyoda ilmiy bashorat qilish mumkin bo'lib qoldi. Yangi elementlarni va ularning birikmalarini oldindan aytish va tavsiflash imkoniyati yaratildi. Bunga ajoyib misol – D.I.Mendeleevning o'sha vaqtda hali kashf etilmagan elementlar mavjudligini oldindan aytganligidir, ulardan uchtasining – Ga, Sc va Ge ning xossalarini Mendeleev aniq bayon qilib berdi.

D.I.Mendeleev qonuni asosida sistemaning $Z = 1$ elementdan $Z = 92$ elementgacha bo'lgan barcha bo'sh kataklari to'ldirildi, shuningdek, transuran elementlar kashf etildi. Bugungi kunda ham bu qonun yangi kimyoviy elementlarni kashf etish yoki sun'iy yo'l bilan olish uchun yo'l ko'rsatkich bo'lib xizmat qilmoqda.

<u>Fr ga qarab ortadigan xossa va hususiatlar</u> 1 Metallik 2 Aktivlik 3 Atom xajmi 4 Iyon xajmi 5 Atom radyusi 6 Qaytaruvchilik 7 Asoslilik 8 Birikmalarda barqarorlik 9 Birikmalarda bog' uzunligi 10 Qutublanuchanlik 11 Bog' qutubliligi	<u>F ga qarab ortadigan xossa va hususiatlar</u> 1 Metalmaslik 2 Aktivlik 3 Elektromanfiylik 4 O'ksidlovchilik 5 Kislarodli birikmalrda kislatalilik 6 Birikmalarda barqarorlik 7 Bog' qutubliligi 8 Birikmalarda barqarorlik 9 Qutublovchiligi 10 Elektronga moyillik 11 _____
<u>Fr ga qarab KAMAYADIGAN xossa va hususiatlar</u> 1 Metalmaslik 2 Aktivlanish enargiyasi 3 Elektromanfiylik 4 O'ksidlovchilik 5 Kislarodli birikmalrda kislatalilik 6 Birikmalarda berqarorlik 7 Qutublovchiligi 8 Elektronga moyillik 9 _____ 10 _____	<u>F ga qarab KAMAYADIGAN xossa va hususiatlar</u> 1 Metallik 2 Aktivlanish enargiyasi 3 Atom xajmi 4 Iyon xajmi 5 Atom radyusi 6 Qaytaruvchilik 7 Asoslilik 8 Birikmalarda berqarorlik 9 Birikmalarda bog' uzunligi 10 Qutublanuchanlik 11 Vadaro'dli birikmalarda kislatalilik

NAZORAT SAVOLLARI.

1. Qaysi olimlar elementlarni sistemalashtirishga o'rinib ko'rganlar?
2. D.I.Mendeleev davriy qonunni qanday kashf etgan? Bu qonun qanday ta'riflanadi?
3. Elementlar davriy sistemasida davriylik qanday namoyon bo'ladi?
4. Elementlarning davriy sistemada qanday joylashtirilganligini aytib bering. Elementlarning «atom raqamlari» qanday ahamiyatga ega?
5. Davriy qonun va davriy sistemaning hozirga qadar rivojlanish yo'lini qanday davrlarga bo'lish mumkin?
6. Davriy jadvalning «qisqa davrli» va «uzun davrli» variantlari, guruh, guruhcha, qator va davr tushunchalariga izoh bering.
7. Elementlarning davriy va davriy bo'lmagan xossalari haqida nimalar bilasiz?
8. Elementlarning davriy ravishda o'zgaradigan xossalariga nimalar kiradi?
9. Elementlarning atom radiusi, ionlanish potentsiali davr va guruh ichida qanday o'zgaradi?
10. Davriy qonun va davriy sistema qanday ahamiyatga ega?

5-MA'RUZA

KIMIYOVIY BOG'LANISH. MODDALARNING TURLI AGRYEGAT XOLATLARIDAGI TO'ZILISHI.

REJA:

5.1. Kimyoviy bog'lanish.

5.2. Kovalent Bog'lanish.

5.3. Ion Bog'lanish.

5.4. Vodorod Bog'lanish. Molekulalar - aro o'zaro ta'sir kuchlari.

Kimyoviy bog'lanish.

Atomlarning o'zaro ta'siri natijasida ular o'rtasida kimyoviy Bog'lanish vujudga kelib, barkaror ko'p atomli sistemalar, molekulalar, molekulyar ion, kristallar xosil bo'lishi mumkin. Kimyoviy Bog'lanish qanchalik mustaxkam bo'lsa, uni o'zish uchun shunchalik ko'p energiya sarf bo'ladi. Kimyoviy Bog'lanish xosil bo'lishida xamma vakt o'zaro ta'sir etuvchi elektronlar va yadro'lardan iborat sistemaning (bu erda va birdan o'zaro ta'sir etuvchi zarrachalar: atomlar, atom yadro'lari elektronlar majmuasini sistema deb yuritamiz) potentsial energiya kamayish xisobiga energiya ajralib chiqadi. Shu sababli xosil

bo'ladigan molekulalar, kristallarning potentsial energiyalari dastlabki erkin atomlarining potentsial energiyalari yigindisidan doimo kichik bo'ladi.

Shunday qilib, kimyoviy Bog'lanish xosil bo'lishining sharti o'zaro ta'sir etuvchi atomlar sistemasining potentsial energiyasini kamayishi xisoblanadi.

Kimyoviy Bog'lanish (xosil bo'lishining) molekula yoki kristall xosil bo'lishida ishtirok etuvchi elektronlar va atom yadro'lari tomonidan xosil kilinuvchi elektr maydonlarining o'zaro ta'siri natijasida vujudga keladi. Bu o'zaro ta'sirning xarakterini atom to'zilishi xakidagi va elektronlarning korpuskulyar to'lqin xossalari tugrisidan tasavvurlar asosida bilish mumkin bo'ladi. Xakikatdan, kimyoviy Bog'lanish nazariyasini yaratish atom to'zilishini oydinlashtirish bilan bog'lik bo'ladi. Atomning elektron to'zilishining asosiy momentlari ma'lum bo'lgandan keyingina, kimyoviy Bog'lanish nazariyasini yaratish imkoniyati tugildi.

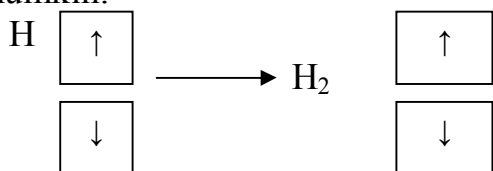
yilda nemis olimi V.Kosselg' quyidagi fikrni bildirdi: o'zaro ta'sir etuvchi ikki atomdan biri elektron berib, ikkinchisi elektron tortib oladi: bunda birinchi atom musbat zaryadlangan ionga, ikkinchisi esa manfiy zaryadlangan ionga aylanib koladi. Xosil bo'lgan qarama-qarshi zaryadli ionga aylanib koladi. Xosil bo'lgan qarama-qarshi zaryadli ionlarning o'zaro elektrostatik tortilishi barkaror birikma xosil bo'lishiga olib keladi.

Elektron nazariyasi asosida atomlararo ikki xil Bog'lanish tipii mavjuddir. Birinchi xil Bog'lanishda molekula zaryadlanmagan zarrachalardan iborat bo'ladi. Bir xil Bog'lanish kovalent Bog'lanish deb yuritiladi. Ikkinchi xil Bog'lanishda molekula qarama-qarshi elektr bilan zaryadlangan kislmlardan iborat bo'lib, bu Bog'lanish ion Bog'lanish deb ataladi.

Kovalent Bog'lanish.

Atomlar o'rtasida kovalent bog'lanish xosil bo'lishini vodorod molekulasida xosil bo'lishini vodorod molekulasida xosil bo'lish misolida ko'rib chikaylik. Vodorod atomlari orasidagi kimyoviy Bog'lanishning xosil bo'lishi o'zaro ta'sir etuvchi atomlarning yakinishuvida elektron bo'lutlarni bir-birini «koplashi» natijasidir. Bunday o'zaro koplash sababli yadro'lar orasidagi bushlikda manfiy elektr zaryadining zichligi ortadi. Atomlarning musbat zaryadlangan yadro'lari elektron bo'lutlarning koplash oblasti tomon tortiladi. Bu tortilish bir xil zaryadlangan elektronlarning o'zaro itarishidan yuqorirok bo'lib, natijada barkaror molekula xosil bo'ladi.

1927 yilda V.Geytler va F.London vodorod molekulasidagi yadro'larda masofa va Bog'lanish energiyasi qiymatlarini xisoblar chikdilar. Bu qiymatlar eksperimental topilgan qiymatga juda yakin chikdi. Shunday qilib Geytler va London tekshirishlari vodorod molekulasidagi kimyoviy Bog'lanish ikkala atomga tegishli bo'lgan qarama-qarshi yo'nalishdagi spinga ega elektron jufti xosil bo'lishi natijasida vujudga kelgan degan xulosaga olib keladi. Vodorod molekulasida xosil bo'lishidagi elektronlarning «juftlash» protsessii quyidagi sxema bilan ifodalash mumkin:



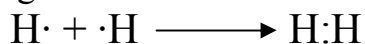
H

Sxemadagi to'liq HCL mon chiziklar vodorod molekulasi xar bir elektron ikkala kvant yacheykalaridan joy olishini bildiradi, ya'ni elektronlar vodorod atomlarini yadro'lari tomonidan xosil kilingan kuchlanish maydonida xarakat qiladi.

Shunday ikki elektronli ikki markazli kimyoviy Bog'lanish deb ataladi.

Geytlar va London tomonidan vodorod molekulasini misolida olga surilgan kimyoviy Bog'lanishning xosil bo'lish mexanizmi xakidagi tasavvurlar murakkab molekullarga xam tadbik qilindi. Shu asosida ishlab chikarilgan kimyoviy Bog'lanish nazariyasi valent Bog'lanish metodi (V.B. metodi) degan nom oldi. Valent Bog'lanish metodi kovalent Bog'lanishning muxim xossalarini nazariy asoslab berib, ko'p sondagi molekullarning to'zilisini tushuntirib berdi. Bu metod universal bo'lmasligiga qaramay, kimyoviy Bog'lanishning kvanto-mexanik nazariyasini yaratishda katta ro'l o'ynaydi va o'z axamiyatida quyidagi qoidalar yotadi: 1). Kovalent kimyoviy Bog'lanish qarama-qarshi yo'nalishdagi spinkala atomga tegishli bo'ladi. 2) o'zaro ta'sir etuvchi elektron bo'lutlari bir-birini qanchalik ko'p darajada qoplasa, kovalent Bog'lanish shunchalik mustaxkam bo'ladi.

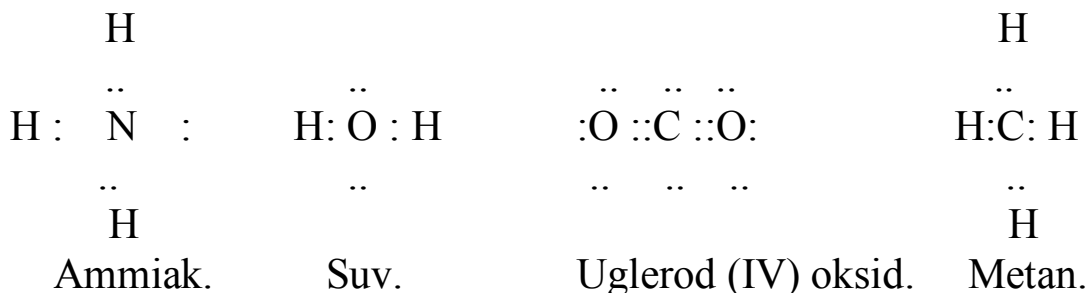
Kovalent Bog'lanish nazariyasi asosida «sirtki kavati sakkiz (yoki ikki) elektrondan iborat atom barkaror» degan tushuncha yotadi. Tashki elektron kavatida joylashgan elektronlarni atomlarni atomning kimyoviy simvoli atrofidagi joylashtirilgan nuqtalar bilan ko'rsatiladi. Ikkiala atom uchun umumiy bo'lgan elektronlar, atomlarning kimyoviy simvollar orasida joylashtirilgan nuqtalar bilan ko'rsatiladi: qo'sh bog' va uch bog'lar esa mutanosib ravishda ikki yoki uch juft umumiy nuqtalar bilan ifodalanadi. Masalan, vodorod molekulasi xosil bo'lishini quyidagi sxema bilan ifodalash mumkin:



Azot molekulasi xosil bo'lish sxemasi: $:N\cdot + \cdot N: \longrightarrow :N::N:$

Ikki azot atomining birikib molekula xosil qilishda uch juft elektronlar umumiy bo'lib koladi. (uch bog'): shu sababli xar bir atomning tashki kavati barkaror sakkiz elektronli konfiguratsiyagacha tuladi.

Bazi murakkab moddalar - ammiak suv, uglerod (IV) – oksid va metanlarning molekullari to'zilisini quyidagi sxema bilan ifodalash mumkin.



Qutbsiz va Qutbli kovalent bog'lanish.

Agar ikki atomli molekula bir element atomlaridan tuzilgan bo'lsa (m-n molekullari), umumiy elektron juftlari tomonidan xosil kilinuvchi va kovalent

Bog'lanishni vujudga keltiruvchi xar bir elektron bo'luti fazoda ikkala atom yadro'lariga nisbatan simmetrik taksimlanadi. Bunday xollarda kovalent bog'lanish qutbsiz yoki gomepolyar bog'lanish deb ataladi.

Agar ikki atomli molekula xar xil element atomlaridan tashkil bo'lgan bo'lsa, umumiy elektron bo'luti atomlaridan biri tomon siljigan bo'lib, zaryadning taksimlanishida assimetriya vujudga keladi. Bunday xollardagi kovalent Bog'lanish QUTBLI yoki geteropolyar bog'lanish deb ataladi.

Ayni element atomining umumiy elektron juftini o'ziga tortish xususiyati tugrisida baxo berish uchun nisbiy elektron manfiylik qiymatidan foydalaniladi. Atomning elektro manfiyligi qanchalik katta bo'lsa umumiy elektron juftini o'ziga shunchalik kuchlirok tortadi. Boshqacha aytganda, ikki xar xil element atomlari orasida kovalent Bog'lanish xosil bo'lishida umumiy elektron bo'luti nisbatan elektron manfiylik atom tomon siljiydi va bu siljish o'zaro ta'sir etuvchi atomlarining elektron manfiyligi bir – biridan qancha ko'p farq kilsa, shuncha darajada ko'p bo'ladi.

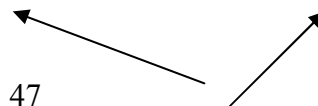
Bazi element atomlarining nisbiy elektromanfiyligi qiymatlari quyida keltirilgan.

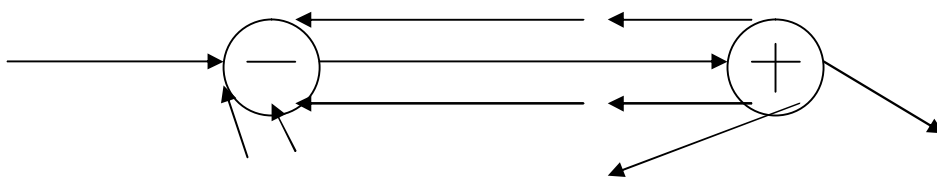
Atomlarning nisbiy elektromanfiyligi.

I	H	II	III	IV	V	VI	VII
II	Li 0.98	Be 1.5	B 2.0	C 2.5	N 3.07	O 3.5	F 4.0
III	Na 0.93	Mg 1.2	Al 1.6	Si 1.8	P 2.2	S 2.6	Cl 3.0
IV	K 0.91	Ca 1.04	Ga 1.8	Ge 1.8	As 2.1	Se 2.5	Br 2.8
V	Rb 0.89	Sr 0.99	Un 1.5	Sn 1.8	Sb 1.8	Te 2.1	U 2.6

QUTBLI kovalent Bog'lanishda umumiy elektron bo'lutining siljishi shunga olib keladi, elektromanfiyligi kattarok bo'lgan atom yakiniida manfiy elektron zaryadining o'rtacha zichligi oshikrok bo'lib, elektromanfiyligi kichik bo'lgan atom yakiniida kamrok bo'lib koladi. Natijada birinchi atom ortik manfiy zaryadga, ikkinchi atom esa oshikcha musbat (atom) zaryadga ega bo'lib koladi. Bu zaryadlarning atomning molekuladagi effektiv zaryadi deb xam atash kabo'l kilingan.

Chunonchi vodorod xlorid molekulasida umumiy elektron jufti elektromanfiyrok bo'lgan xlor atomi tomon siljigan bo'lib, bu xlor atomida effektiv manfiy zaryad vujudga kelishiga olib keladi, vodorod atomida esa absolyut qiymati jixatdan teng bo'lgan effektiv musbat zaryadi paydo bo'ladi. Demak, Hcl molekulasi kutubli molekula xisoblanadi. Bu molekulani bir-birini ma'lum masofada joylashgan ikki absolyut qiymati jixatdan teng, lekin qarama-qarshi ishorali zaryadlardan iborat sistema deb karash mumkin. Bunday sistemalar elektrik dipollar deb ataladi. Dipolning zaryadlar yigindisi «O» ga teng bo'lsa xam uni urab turgan fazoda elektr maydoni xosil bo'ladi.





Dipolning elektr maydoni. (strelkalar bilan elektr kuchlari yo'nalishi ko'rsatilgan) bu elektr maydonning kuchlanishi dipol momentiga proporsionaldir. Dipol momenti quyidagi tenglama buyicha topiladi.

$$M = d \cdot l$$

M - dipol momenti

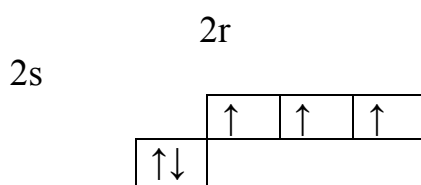
Q - elektron zaryadining absolyut mikdori.

L - molekuladagi musbat va manfiy zaryadlar markazlari orasidagi masofa.

Molekulaning dipol momenti uning kutubligini mikdoriy ulchovi xisoblanadi. Molekulalarning dipol momenti odatda Debay (D) bilan ulchanadi. (bu birlik Golland fizigi P. Debay sharafiga kuyilgan). $1D = 3,33 \cdot 10^{-30}$ kl·m. molekulalarning dipol momentini tegishli moddalarning bazi bir xossalarni ulchash orkali eksperimental aniqlashi mumkin. Shunday qilib topilgan dipol momentining qiymati molekulalarning geometrik to'zish tugrisida muxim ma'lumot beradi.

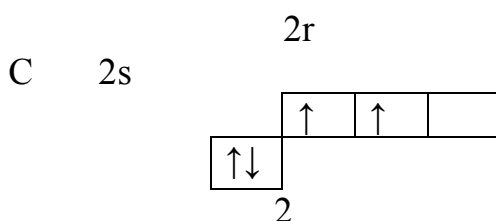
Kovalent Bog'lanishning xosil bo'lish yo'llari

Yuqorida ko'rsatilganidek kovalent Bog'lanishni vujudga keltiruvchi umumiy elektron jufti ko'zgalmagan xolatda bo'lgan atomlardagi juftlashmagan elektronlar xisobiga xosil bo'ladi. Bu masalan (H_2 , HCl , Cl_2) kabi molekulalar xosil bo'lishida ko'zatiladi. Bu erda har bir atom bitta juftlashmagan elektronga ega. Shunday ikki atomni o'zaro ta'siri tufayli umumiy elektron jufti xosil bo'ladi-kovalent Bog'lanish vujudga keladi. Ko'zgalmagan azot atomida uchta juftlashmagan elektron bor:

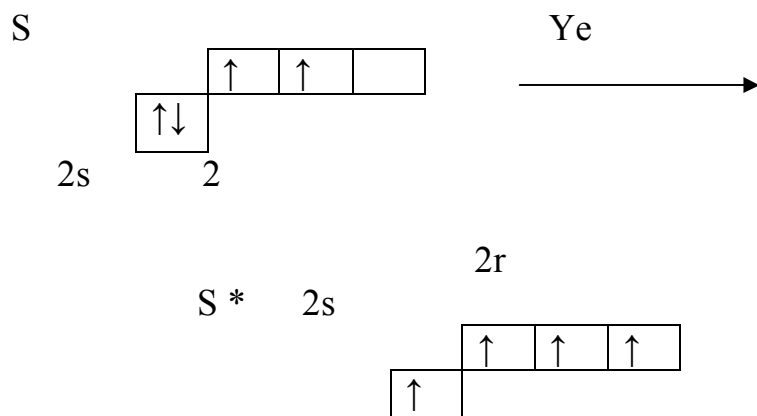


Shu sababli azot atomi juftlashmagan elektronlar xisobiga uchta kovalent bog' xosili kilishda ishtirok etishi mumkin.

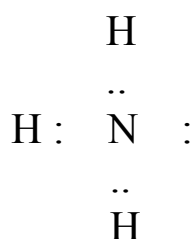
Lekin kovalent bog'lar soni ko'zgalmagan atomdan bo'lgan juftlashmagan elektronlar sonidan ko'prok bo'lishi mumkin. CHunonchi, normal xolatdagi uglerod atomining tashki elektron kavati quyidagi sxema bilan ifodalanishi mumkin.



O'zidagi juftlashmagan elektronlar xisobiga uglerod atomi 2ta kovalent xosil kilishi mumkin. Shu bilan birgalikda uglerodga shunday birikmalar xoski, ularda uglerod atomi boshqa atomlar bilan turtta kovalent bog' orkali birikkan bo'ladi. Qandaydir energiya sarf kilinganda atomdagi 2 S – pogonachalar elektronlardan biri 2r- pogonachaga utishi mumkin: natijada atom ko'zgalgan xolatga utib, juftlashmagan elektronlar soni oshadi.



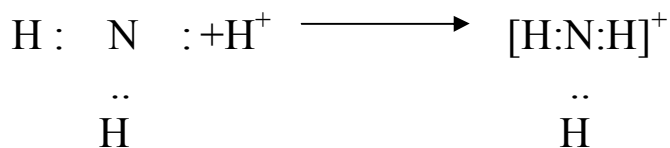
Uglerod atomining tashki elektron kavatida endi 4 ta juftlashmagan elektron joylashgan bo'ladi. Shu sababli ko'zgalgan uglerod atomi 4 ta kovalent bog' xosil bo'lishida ishtirok etishi mumkin. Kovalent bog' xosil bo'lish yullaridan ikkinchi donor-aktseptor Bog'lanishdir. Ko'pgina xollarda kovalent bog'lar atomining tashki elektron vaktida bo'lgan juftlashgan elektronlar xisobiga vujudga keladi. Masalan: ammiak moleklasining elektron to'zilisini ko'rib chikaylik:



Azot atomining beshta elektrondan uchtasi 3 ta kovalent bog' xosil qilib, ular xam azot atomi uchun xam vodorod atomlari uchun umumiy xisoblanadi. Lekin ikkita elektron fakat azot atomiga tegishli va taksimlanmagan elektron juftini tashkil etadi. Shunday elektron juftlar xam tashki elektron kavatida bush orbitali bo'lgan boshqa atomlar bilan kovalent bog' xosil kilishda ishtirok etishi mumkin. Bush S- orbitalg', masalan, vodorod ioni N^+ da bor. N^{+s}

Shu sababli NH_3 moleklasining vodorod ionlari bilan o'zaro ta'siri natijasida ular orasida kovalent bog' vujudga keladi: azot atomlarining taksimlanmagan elektron jufti ikkala atom uchun umumiy bo'lib koladi va natijada ammoniy ioni NH_4^+ xosil bo'ladi.





Bu erdagi kovalent bog' ilgari bir atomga (elektr juftining donoriga) tegishli bo'lgan elektron jufti va boshqa atomning (elektron jufti aktseptorining) bosh orbitali xisobiga vujudga keladi. Kovalent Bog'lanish xosil bo'lishining bunday yuli donor - aktseptori kovalent Bog'lanish deb ataladi.

Tajriba yuli bilan ammoniy iondagi turttala N-H bog'lar xamma nisbatlarda teng qiymatli ekanligi aniklanadi. Bundan shunday xulosa kelib chiqadigan donor-aktseptorli yuli bilan xosil kilingan Bog'lanish o'z xossalari jixatdan o'zaro ta'sir etuvchi atomlarning juftlashmagan elektronlari xisobiga vujudga keladigan kovalent bog'dan farq qilmaydi.

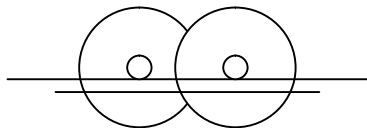
Donor-aktseptor Bog'lanish ikki xil molekula orasidagi xam yo'zaga chikishi mumkin. Masalan, ammiak bilan bor ftorid orasida donor – aktseptorli Bog'lanish xosil bo'lishi quyidagi tenglama bilan ifodalash mumkin. $\text{H}_3\text{N}:\text{VF}_3$ $\text{H}_3\text{N}:\text{VF}_3$ bu erda elektron juft donori bo'lib, BF_3 bu elektron jufti uchun aktseptordir.

Kovalent bog'lanishning xossalari.

To'yinuvchanlik va yunaluvchanlik. yuqorida ko'rib utilgan misollar kovalent Bog'lanishlar xosil kilishda atomlar xar xil imkoniyatlarga ega ekanligini ko'rsatadi. Shunga qaramasdan ayni atom xosil kilishi mumkin bo'lgan kovalent bog'larning umumiy soni chegarali bo'ladi. Bu son valent orbitallarining umumiy soni bilan belgilanadi. Kvant-mexanik xisoblashlar shuni ko'rsatadiki, bunday orbitallar katoriga tashki elektron kavatining S va P orbitallari xamda tashqaridan oldingi d orbitallar kiradi.

Yuqorida aytilganidek, kovalent Bog'lanishning xosil bo'lishi o'zaro ta'sir etuvchi atomlarning valent elektron bo'lutlarining bir-birini koplash natijasidir. Bunday koplash fakat elektron bo'lutlarning o'zaro ma'lum yo'nalishidagina yo'z beradi: koplash oblasti o'zaro ta'sir etuvchi atomlarga nisbatan ma'lum bir yo'nalishda joylashgan bo'ladi. Boshqacha aytganda kovalent Bog'lanish yunaluvchanlik xossasiga egadir.

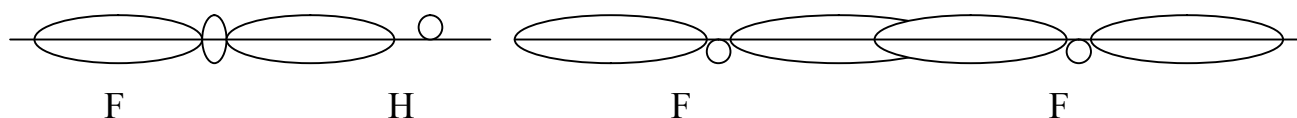
CHunonchi, vodorod molekulasida atomlarning elektron bo'lutlarining koplanishi o'zaro ta'sir etuvchi atomlar yadro'larini bog'lovchi tugri chizik (ya'ni bog', yoki) yakinida yo'z beradi.



Vodorod molekulasida atom elektron bo'lutlaring bir-birini koplash sxemasi. Shunga uxshash xolda xosil bo'ladigan kovalent bog' -bog' (sigma bog') deb ataladi.

– bog' xosil bo'lishida bog' ukiga kundalang joylashgan R-elektronlar xam ishtirok etishi mumkin. CHunonchi, NF-molekulasida kovalent bog' vodorod atomi I-S elektron bo'lutini ftor atomi 2 r elektron bo'luti koplashi natijasida vujudga

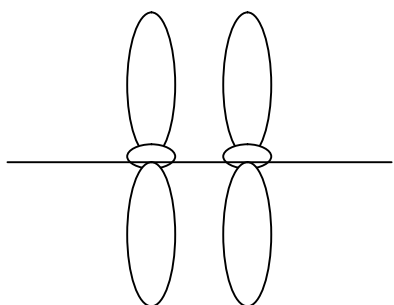
keladi. Molekulasidagi kimyoviy Bog'lanish xam - bog'dir, bu bog' 2 ta fluor atomining 2r elektron bo'lutlari tomonidan xosil kilingan.



A) HF molekulasidagi -bog'.

B) F₂ molekulasidagi -bog'.

Bog'lanish ukiga nisbatan perpendekulyar yo'nalishi r-elektron bo'lutlarining o'zaro ta'sir natijasida bitta emas balki ikkita koplanish oblasti xosil bo'lib, bu kovalent Bog'lanish P - bog' (pi-bog') deb ataladi.



P- bog' xosil bo'lishida r- elektron bo'lutlarning koplanish sxemasi. Molekular xosil bo'lishida atom elektron bo'lutlarining shakli va o'zaro joylanishi erkin atomdagi elektron bo'lutlarining shakli va o'zaro joylashlariga karab o'zgaradi. Natijada valent elektron bo'lutlarini ko'prok koplanishiga erishiladi. Demak, mustaxkamroq kovalent bog'lar xosil bo'ladi. Valent Bog'lanish metodi doirasida atomning gibridlanishi xakidagi tasavvurlar asosida ko'rib chikiladi.

ION bog'lanish.

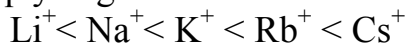
Ion Bog'lanish qarama-qarshi ionlarning o'zaro elektrostatik tortishi natijasida amalga oshadi. Element atomining elektron yukotish natijasida, musbat zaryadlangan ionlar kationi xosil bo'ladi. Element atomining elektron biriktirib olishi natijasida manfiy zaryadlangan ionlar anionlar xosil bo'ladi.

Ionlar ya'ni bitta atomdan bo'lgan ionlar (Na⁺, K⁺, F⁻, Cl⁻) yoki murakkab ionlar, ikki yoki undan ortik atomlardan xosil bo'lgan ionlar (NH₄⁺ kationi, ON⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻ anionlari) bo'lishi mumkin. Musbat zaryadlangan oddiy ionlar kichik ionlanish potentsialiga ega bo'lgan element atomlaridan oson xosil bo'ladi: bunday elementlar katoriga 1 va 2 gruppalarining bosh gruppacha metallari kiradi. Manfiy zaryadlangan oddiy ionlar elektronga moyilligi katta bo'lgan tipik metallmaslar atomlaridan oson xosil bo'ladi. Shu sababli ion Bog'lanishdagi tipik birikmalar katoriga ishkoriy metallarning gologenidlari masalan, NaCl va boshqalar kiradi. Ion Bog'lanish kovalent Bog'lanishdan farqli ularok yunaluvchanlik xossasini namoyon qilmaydi. Buni quyidagicha tushuntirish mumkin. Xar kaysi ionni zaryadlangan shar deb karash mumkin: shuning uchun ionning kuch maydoni fazoda xamma yo'nalishlar buyicha tekis tarqaladi, ya'ni ion o'ziga qarama-qarshi zaryadli boshqa ionni xar qanday yo'nalishda xam bir tekisda torta oladi. Demak, ion Bog'lanish yunaluvchanlik xossasini namoyon qilmaydi. Bundan tashqari manfiy va

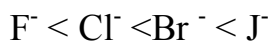
manfiy bo'lmagan musbat ion o'zaro birikkan bo'lsa, xam manfiy ion boshqa musbat ionlarini tortish xossasini yukotmaydi. Shuningdek musbat zaryadli ion yonida tortish xossasini yukotmaydi: shuningdek musbat zaryadli ion yonida bita manfiy ion bo'lishiga qaramay, yana boshqa manfiy ionlarni o'ziga tortaveradi. Demak ion Bog'lanish kovalent Bog'lanishdan farq qilib to'yinuvchanlik xususiyatiga ega emas.

Ion Bog'lanishda yunaluvchanlik va to'yinuvchanlik xossalari yukligi ionli molekulalarning assotsiyalanishiga ya'ni ularning bir - biri bilan birikishiga imkon beradi. Yuqori temperaturalarda molekulalar xarakatining kinetik energiya molekulalarining o'zaro tortilishini energiyasidan yuqori bo'ladi: shu sababli ionli birikmalar gazsimon xolatda assotsiyatsiyalanmagan molekulalar xolida bo'ladi. Lekin temperatura kamayishi suyuq va ayniksa qattiq xolatga utganda ionli birikmalarning assotsiyasi kuchli namoyon bo'ladi. Ion Bog'lanishli molekulalar odatdagi xolatda qattiq xolda yakka-yakka mavjud bo'la olmaydi, ular o'zaro birlashib juda ko'p ionlardan tashkil topgan gigant molekula kristali xosil bo'ladi. Ion Bog'lanishni molekulalar molekulyar panjarani xosil kilmay, ionli kristall panjarali to'zilishiga ega bo'lib unda xar bir ion qarama – qarshi zaryadli ionlar bilan urab olingan bo'ladi. Ayni ionning boshqa xamma ionlar bilan Bog'lanishi teng qiymatlidir.

Ion Bog'lanishli molekulalarning erkin xolda mavjud bo'lolmasligini bir ionning ikkinchi ionga ta'sir etishi bilan tushuntirish mumkin. Qarama-qarshi zaryadli ikki ion bir-biriga yaqinlashganda ularning elektronlari o'z yadro'lariga nisbatan avvalgi vaziyatini o'zgartiradi. Natijada ion kutblanadi va ular orasida o'zaro ta'sir kuchayadi. Ionning kutblanuvchanligi uning elektron to'zilishiga, zaryadiga va katta kichikligiga bog'lik. Ionning sirtki elektronlari uning boshqa elektronlariga Karaganda yadro bilan bushrok bog'langan, shu sababli ionning kutblanishi sirtki kavatining deformatsiyasidir deb karaladi. Tashki elektronlar yadro bilan qanchalik kuchsiz bog'langan bo'lsa ion shunchalik oson kutblanadi. Elektr maydonida shunchalik kuchlirok deformatsiyalanadi. Tashki elektron kavatning to'zilishi uxshash, bir xil zaryadli ionlarda kutblanuvchanlik ionning radiusi oshishi bilan oshadi, chunki tashki kavat elektronlar yadrodan yanada o'zoklashib boradi, natijada ular yadroga kuchsiz tortilib turadi. CHunonchi, ishkoriy metallar ionlarda kutblanuvchanlik quyidagi tartibda oshib boradi:



Xudi shunday gologenlar ionlarning kutblanuvchanligi quyidagi ketma-ketlikda o'zgaradi:



Atomning musbat zaryadli ionga aylanishi xamma vakt uning radiusini kamayishiga olib keladi. Bundan tashqari, kationning musbat zaryadli uning tashki elektron bo'lutlarining deformatsiyalanishini qiyinlashtiradi. Aksincha manfiy zaryadlangan ionlar xamma vakt neytral atomlariga nisbatan katta ulchamga ega bo'ladi. Ularning ortikcha manfiy zaryadli elektronlarining itarilishiga olib keladi va ularning yadro bilan Bog'lanishini susaytiradi. Shu sabablar tufayli anionlarning kutblanuvchanligi, odatda kationlarning kutb-lanuvchanligidan birmuncha yuqori bo'ladi. Ionlarning kutb-lanuvchanligi, ya'ni ularning boshqa ionlarga deformatsiyalovchi ta'siri xam ionning zaryadi va radiusiga bog'likdir. Ion zaryadi qancha katta bo'lsa, u tomonidan xosil kilinadigan elektr maydoni shunchalik

kuchli bo'ladi: demak ko'p zaryadli ionlar kuchlirok kutblanuvchi xususiyatiga ega bo'ladi. Bir xil zaryadga ega ionlarning radiusi qanchalik kichik bo'lsa, shu ion atrofiga elektr maydonining kuchlanishi shunchalik yuqori bo'ladi. Shu sababli, bir xil zaryadi va uxshash elektron to'zilishiga ega bo'lgan ionlarda kutblanuvchanlik ta'siri ionning radiusi oshishi bilan kamayib boradi. CHunonchi, ishkoriy metallar kationlarning ta'siri ketma-ketlikda o'zgaradi.

Agar biror element atomi xar xil zaryadli bir necha kation xosil kilsa, bu ionlardan eng katta zaryadlisi eng kuchli kutblovlilik xossasiga ega, chunki bu ionning radiusi usha elementning barcha ionlarinikiga nisbatan kichikdir. Anionlarning ko'pchiligi katta radiusi bo'lgani uchun anionning kationga ko'rsatadigan kutblovlilik ta'siri u kadar katta bo'lmaydi.

VODOROD BOG'LANISH. MOLYEKULALARARO O'ZARO TA'SIR KUCHLARI.

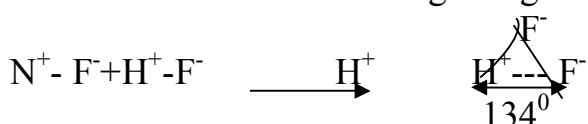
Atom va molekulalar orasida yuqorida ko'rib utilgan Bog'lanishlardan tashqari yana ikkinchi darajali Bog'lanish xillari-vodorod Bog'lanish xamda molekulalararo tortishish kuchlari xam ma'lum.

Elementlar davriy sistemasidagi V.VI va VII grupp metalmaslarining vodorodli birikmalarining kaynash temperaturalarini urganish natijasida nazariya bilan tajriba o'rtasida qarama-qarshilik topildi. CHunonchi, HF, H₂O va NH₃ kaynash temperaturasidan pastrok bo'lishi, H₂S ning kaynash temperaturasi HCl nikidan, NH₃ niki esa RN₃ nikidan past bo'lishi kerak edi.

Odatda ayni gruppachadagi elementlarning bir xil tipdagi birikmalari katoriga suyuklanish va kaynash temperaturalari elementning atom massasi ortishi bilan kutariladi HCl –HBr-HJ katorida va H₂S-H₂Se-H₂Ti katorida bu Bog'lanish ko'zatiladi. Lekin NF va N₂O ning kaynash temperaturalari aksincha amalda yuqori bo'lib chikdi.

Xozirgi vaktda bu moddalarning shu vf boshqa bazi bir o'ziga xos xossalarning sababi aniklandi. Elektromanfiyligi yuqori bo'lgan atom bilan bog'langan vodorod atomining shunday xususiyati borki, u boshqa elektromanfiyligi yuqori shunday atom bilan yana bitta kimyoviy bog' xosil kila oladi. Ana shu Bog'lanish vodorod Bog'lanish deb ataladi.

Masalan: NF vodorod atomi elektroni ftor atomiga yakin joylashganligi tufayli shartli ravishda vodorod atomining musbat zaryadga ega bo'lib koladi. Boshqa ftor atomining juft elektronlari vodorod ionini o'ziga tortadi, natijada vodorod atomi ikki tomonga bog'lanib koladi:



(bu erda punktir chizik bilan vodorod Bog'lanish ko'rsatilgan) vodorod Bog'lanishning energiyasi odatdagi kovalent Bog'lanish energiyasi (150-400k Dj/molg') dan ancha kichikdir. Vodorod Bog'lanish energiyasi azot birikmalaridan taxminan 8 k Dj/molg'ga va ftor birikmasida 40k Dj/molg'ga tenglir. Lekin shu energiyaning o'zi molekulalarning assotsiyatsiyalanishini, ya'ni molekulalarni dimer yoki polimerlariga birlashishiga olib keladi. Ayni shu molekulalrning

assotsiyatsiyalanishi ularni bir-biridan o'zgilashishiga va vodorod florid, suv ammiak kabi moddalarning kaynash temperaturalari anomal ravishda yuqori bo'lishiga sababchi bo'ladi.

Vodorod Bog'lanish tirik organizmlarda va tabiatda yo'z beradigan muxim ro'lg' o'ynaydi. Vodorod Bog'lanish biologik muxim moddalar – oksillar va nuklein kislotalarining xossalarida etarli mikdorda ro'lg' o'ynaydi.

Yuqorida aytganimizdek molekulalar orasida molekulalararo tortishish kuchlari xam bor. Molekulyar to'zgilashiga ega bo'lgan moddalarda molekulalararo tortishish kuchlari vujudga keladi. molekulalararo tortishish kuchlari (shuningdek ularni Van-der-Valg's) kuchlari deb xam yuritiladi. Kovalent Bog'lanishdan kuchsizrok bo'lsa xam, ancha kattarak masofalarda yo'z beradi. Bu kuchlar asosida dipolarning o'zaro elektrostatik ta'siri yotadi. Dipollarning xosil bo'lish mexanizmi xar xil moddalarda turlichadir. Agar modda QUTBLI molekulalardan tashkil topgan bo'lsa (m-n yoki molekulalari), QUTBLI molekulalari bir-biriga nisbatan qarama-qarshi zaryadlangan kutblari bilan joylashgan bo'ladi, natijada ularning bunday turi orientatsion o'zaro ta'sir deb ataladi.

Moddalar qutbsiz molekulalardan to'zgilgan bo'lsa va bu molekulalar kutblanish xossalariga ega bo'lsa (m-n SO₂) induktsiyalangan dipollar xosil bo'lishi ko'zatiladi. Buni xosil bo'lishiga, odatda sabab shuki, xar atom o'z atrofida molekulalardagi boshqa atomga kutblovchi ta'sir ko'rsatuvchi elektr maydoni xosil kiladi. Molekula kutblanadi va xosil bo'lgan induktsiyalangan dipol o'z navbatida qo'shni molekulalarni kutblaydi. Natijada molekulalarning bir-biriga tortishishi vujudga keladi. Molekulalararo bunday tortishish kuchlari induktsion o'zaro ta'sir deb yuritiladi.

Va nixoyat atomlarda elektronlarning xarakati, shuningdek yadro'larning tebratishi va u bilan bog'lik ravishda elektronlar va yadroning o'zaro joylashishining o'zgarib turishi vakti-vakti bilan dipolg' vujudga kelishiga olib keladi. bir-biriga juda yakin molekulalar qarama-qarshi zaryadlanib kolishi mumkin, bu ularning bir-biriga tortishiga olib keldi. Bu xodisa dipertsion o'zaro ta'sir deb ataladi.

Ko'rsatib utilgan xar xil turdagi molekulalarni tortishish kuchlarining nisbiy qiymatlari modda molekulalarining QUTBLIgi va kutblanishiga bog'lik bo'ladi. Molekularning QUTBLIligi qancha yuqori bo'lsa, orientatsion kuchlar katta bo'ladi. Atomning tashki elektronlari qancha kuchsiz bog'langan bo'lsa, ya'ni bu atom qancha yirik bo'lsa, dispersion o'zaro ta'sir kuchlari deyarli xamma vakt xam kam bo'ladi.

NAZORAT SAVOLLARI.

1. Erkin radikal, ion, molekula tushunchalariga ta'rif bering. Kimyoviy bog'lanishni tushuntirishda qanday ikki kuchni e'tiborga olish kerak?
2. Kimyoviy bog'lanish haqida qanday nazariyalar mavjud? Kossel va Lyuis nazariyalarining farqi nimadan iborat?
3. Kovalent va qutbli bog'lanish hamda ularning xossalari
4. Ion bog'lanish qanday amalga oshadi?

5. Metall bog'lanish qanday amalga oshadi?
6. Donor-aktseptor bog'lanish qanday amalga oshadi?
7. 13. Vodorod bog'lanish qanday amalga oshadi?

6-MA'RUZA

KIMYOVIY JARAYONLAR ENERGETIKASI.

Reja:

- 6.1. Sistema haqida tushuncha**
- 6.2. Ichki energiya va entalpiya tushunchalari**
- 6.3. Gess qonuni.**
- 6.4. Entropiya haqida tushuncha**

6.1. Sistema haqida tushuncha

Sistema — tashqi muhitdan chegara bilan ajratib olingan fazoning bir qismi bo'lib, o Ozining (tarkibiy qismi) konsentratsiyasi

— C , energiyasi — E , temperaturasi — T , bosimi — P , hajmi — V (parametrlari) bilan tavsiflanadi. Sistema turli xil bo'lib, ular jumlasiga alohida modda yoki moddalar to'plami, kolbadagi reaksiya (aralashma) eritma, silindrdagi gaz va hokazolar kiradi. Sistema bir yoki bir necha tarkibiy qism (komponent) dan iborat bo'ladi. Sistemalar tarkibiy qismlarining agregat holatiga ko'ra g'mogen va geterogen sistemalar bo'linadi.

Agar sistema bir xil agregat holatdagi moddalar (faqat gazsimon moddalar, faqat qattiq yoki faqat suyuq) moddalardan iborat bo'lsa, g'mogen (bir jihqli) sistema deyiladi. Masalan, havo, turli gazlarning aralashmalari, eritmalar, neft. Havo, azot, kislorod, boshqa gazlar aralashmasidan iborat havo-sistema, azot, kislorod, boshqa gazlar — komponent larga kiradi.

Agar turli agregat holatdagi moddalar (gaz-suyuq, qattiq-suyuq, qattiq- gaz) dan iborat bo'lsa, geterogen sistema deyiladi. Masalan, loyqa suv (tuproq zarrachalari — qattiq, suv — suyuq komponent), oltingugurt bilan temir kukuni aralashmasi, havodagi chang zarrachalari, kolbadagi eritma bilan cho'kma va hokazolar.

Sistema energiyasining bir turdan boshqa turga aylanishi sababi va qonuniyatlarini o'rganuvchi fan bo'limiga termodinamika deyiladi. Termodinamik tushunchalar, kattaliklar va uning qonunlaridan ishlab chiqarish jarayonlarining energetik balahclarini hisoblashda, ulami boshqarishda va modellashtirishda foydalaniladi.

6.2. Ichki energiya va entalpiya tushunchalari

Ma'lumki, barcha jarayonlar sistema energiyasining o'zgarishi bilan amalga oshadi. Umuman, har qanday jarayonning borishi energiyaning saqlanish qonuniga bo'ysunadi. Masalan, bir jismga ortiqcha issiqlik berilsa

(qizdirilsa), awal jism qiziy boshlaydi, ya'ni uning ichki energiyasi (atom, molekula va boshqa zarrachalar energiyalari yig'indisi) o'zgaradi, keyinchalik bu jism o'zidan atrof muhitga issiqlik chiqara boshlaydi, ya'ni tashqi muhitga nisbatan ish bajaradi. Bu holatni quyidagicha ifodalash mumkin:

$$Q = \Delta U + A$$

bunda: Q — sistemaga berilgan issiqlik miqdori; ΔU — ichki energiyasining o'zgarishi; A — sistema tomonidan tashqi kuchlarga qarshi bajarilgan ish.

Jarayonlar (reaksiyalar) o'zgarmas hajm ($V = \text{const}$, $\Delta V = 0$) da borishi (izoxor jarayon) yoki o'zgarmas bosim ($P = \text{const}$, $\Delta P = 0$) da (izobar jarayon) borishi mumkin.

A. Izoxor jarayonda bajarilgan ish $A = P \cdot \Delta V$ ekanligini e'tiborga olsak, u holda izoxor jarayonlarning issiqlik effekti: $Q_v = \Delta U + P \Delta V$ bo'lib, $A = P \cdot \Delta V = 0$ bo'lgani uchun $Q_v = \Delta U$ bo'ladi. Demak, hajm o'zgarmasdan boradigan jarayonlarning issiqlik effekti shu sistema ichki energiyasining o'zgarishiga teng. Ichki energiya energiyaning boshqa turlari singari sistema holatining funksiyasi hisoblanib, sistemaning dastlabki holati bilan oxirgi holatiga bog'liq: $\Delta U = U_{\text{ox}} - U_{\text{bosh}}$; sistemaning oxirgi va dastlabki holatdagi ichki energiyalari, kJ/mol.

B. Izobar jarayonlar uchun $Q_p = \Delta U + P \Delta V$ bo'ladi. Ularning qiymatlari o'rniga qo'yilsa, $\Delta U = U_2 - U_1$, va $\Delta V = V_2 - V_1$, ekanligini e'tiborga olsak, $Q_p = (U_2 - U_1) + P(V_2 - V_1) = (U_2 + P V_2) - (U_1 + P V_1)$ bo'ladi. Bu ifodadagi $(U + P V)$ yig'indi sistemaning biror holatini belgilab: $(U + P V) = H$ ga tengdir. Bu yerda H — entalpiya (ya'ni sistemaning — moddaning) doimiy bosimdagi ichki energiyasi deyiladi.

Demak, izobar jarayonlarning issiqlik effekti $Q_p = \pm \Delta H$ bo'lib, u sistema entalpiyasining o'zgarishiga teng:

$$Q_p = H_{\text{bosh}} - H_{\text{oxirgi}} = \Delta H$$

Har qanday reaksiyaning issiqlik effekti uning qanday va necha bosqichda borganligiga emas, balki moddalarning boshlang'ich va oxirgi holatlariga bog'liqdir. Bu Gess qonuni deyiladi, bu matematik ko'rinishda

$$H_{x.f.} = \sum \Delta H_{\text{maxsulot}}^{x.b} - \sum \Delta H_{\text{dast,max.s.}}^{x.b}$$

quyidagicha yoziladi:

Bu ifodada $H_{x.f.}$ moddalarning "hosil bo'lish issiqligi" bo'lib, uning ma'nosi — pddiy moddalardan "1 mol" murakkab modda hosil bo'lishida ajralib chiqadigan (yoki yutiladigan) issiqlik miqdoridir.

Agar kimyoviy jarayon natijasida issiqlik chiqsa ($\Delta H < 0$) sistema entalpiyasi kamayadi, bimday jarayonlar ekzotermik jarayonlar deyiladi. Reaksiya tenglamasida — H yoziladi:

$A + B \rightarrow AB - AH$ (umumiy holda)

$N_2O(g) + N_2O(g) \rightarrow N_2O_4 - 56,9 \text{ kJ/mol}$ (aniq misolda).

Agar kimyoviy reaksiya natijasida issiqlik yutilsa, ($AH > 0$) sistema ifcantalpiyasi (issiqlik saqlami) ortadi. Bu jarayonlar endotermik jarayon deyiladi. Reaksiya tenglamasida $+H$ yoziladi:

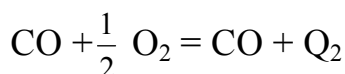
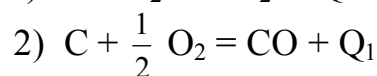
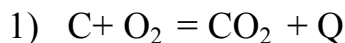
$AB \rightarrow A + B + H$ (umumiy holda)

$N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO - 180,74 \text{ kJ/mol}$ (aniq misolda)

Agar kimyoviy reaksiya tenglamasida ajralib chiqadigan yoki yutiladigan issiqlik miqdori ko'rsatilsa, bunday tenglama termokimyoviy tenglama deyiladi. Yuqoridagi tenglamalar termokimyoviy tenglamalardir.

6.3. GESS QONUNI.

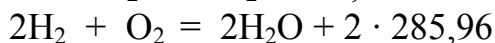
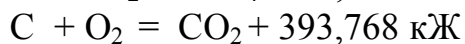
Reaksiya issiqlik effektining jarayon bosib o'tgan yo'liga bog'liq emasligini 1836 yilda Rossiya olimi G.I.Gess tajribada aniklagan. Gess qonuniga ko'ra, kimyoviy reaksiyalarning issiqlik effekti reaksiyada ishtirok etadigan moddalarning boshlang'ich va oxirgi holatlarigagina bog'lik, lekin boshlang'ich holatdan oxirgi holatga qanday yo'l bilan o'tilganiga bog'lik emas. Masalan, uglerod kislorodda yondirilganda karbonat angidrid ikki xil yo'l bilan hosil bo'lishi mumkin:



Gess qonuniga ko'ra $Q = Q_1 + Q_2$.

Moddalar o'zaro reaksiyaga kirishib boshqa moddalarga aylanishida qancha issiqlik chiqishi yoki yutilishini aniqlash uchun Gess qonuniga ko'ra, boshlang'ich va oxirgi moddalarning hosil bo'lish issiqligini bilish kerak. Masalan : $CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O + Q$

Reaksiyada moddalarning elementlardan hosil bo'lish issiqliklari quyidagicha:



Reaksiyaning issiqlik effekti :

$$Q = Q_{CO_2} + Q_{H_2O} - Q_{CH_4} = 890,951 \text{ kJ}$$

Demak, Gess qonuniga ko'ra, reaksiyaning issiqlik effekti reaksiya mahsulotlarining hosil bo'lish issiqliklari yig'indisi bilan dastlabki moddalarning hosil bo'lish issiqliklari yig'indisi orasidagi ayirmaga teng.

6.4. Entropiya haqida tushuncha

Kimyoviy reaksiyalarda gazsimon moddalardan suyuq yoki qattiq

modda, qattiq moddalardan suyuq yoki gazsimon moddalar, suyuq moddalardan gazsimon va qattiq moddalar hosil bo'lishi mumkin. Moddalarning agregat holatlari o'zgarishi bilan boradigan reaksiyalar natijasida sistemaning "tartibsizlik" darajasi o'zgaradi. Boshqacha aytganda, sistemaning entropiyasi o'zgaradi.

Sistemada zarrachalarning "tartibsizlik" holatini miqdoriy tavsifnomasi sifatida entropiya funksiyasi kiritilgan bo'lib, u S harfi bilan belgilanadi va kJ/mol • K yoki J/mol • K birliklarda o'lchanadi. Jarayonlar o'z-o'zidan borishi uchun sistemaning entropiyasi reaksiyadan oldingi holatdagiga nisbatan reaksiyadan keyin oshishi kerak, ya'ni $\Delta S > 0$ bo'lishi kerak. Masalan, NaCl kristallari suvda eriganda kristall panjaradagi Na^+ va Cl^- ionlari eritmaga o'tib, betartib harakatlana boshlaydi. Na^+ , Cl^- ionlari kristall panjaradagiga nisbatan juda yuqori betartib holatga o'tadi. Shu sababli:

$$\Delta S_{\text{NaCl(k)}} < \Delta S_{\text{NaCl(critma)}} \ll \Delta S_{\text{ionlangan NaCl (Na}^+ + \text{Cl}^-)} \text{ bo'ladi.}$$

Shu singari suvning agregat holati o'zgarishida

$$\Delta S_{\text{H}_2\text{O (muz)}} < \Delta S_{\text{H}_2\text{O (suyuq)}} < \Delta S_{\text{H}_2\text{O (bug')}} \text{ bo'ladi.}$$

Agar CaCO_3 ni qizdirsak, $\text{CaCO}_3(\text{k}) \rightarrow \text{CaO}(\text{k}) + \text{CO}_2(\text{r})$ o'zgarish borib, kristall modda (CaCO_3) ikkita: CaO (qattiq) va CO_2 (gaz) moddalariga parchalanadi. Shu sababli sistemadagi zarrachalar soni va ularning tartibsizligi oshib, sistemaning entropiyasi $S > 0$ bo'ladi.

Kimyoviy reaksiya entropiyasining o'zgarishi S_{kr} holida yoziladi.

Xar kandy modda ma'lum massa va energiyaga ega. Massa va energiya o'rtasida o'zaro bog'lanish bor, bu bog'lanish A.Eynshteynning (1905 y.) matematik tenglama asosida quyidagicha ifodalanadi:

$$E = m \cdot c^2$$

Bu erda; E-energiya (erg hisobida), m-massa (gramm hisobida), S-nur tezligi $3 \cdot 10^{10}$ sm/sek

Hozirgi zamon fizikasining asosiy qonunlaridan biri massa va energiyaning saqlanish qonunidir. Massa va energiyaning saqlanish qonunlarining birligi - materiyaning saqlanish qonunidir.

Xar qanday moddaning xarakat formasi energiyaning o'zgarishi bilan kuzatiladi. Moddaning birligini ifodalaydigan energiya kimyoviy energiya deyiladi.

Energiyaning saqlanish qonuniga ko'ra, u ekvivalent nisbatda faqat bir turdan ikkinchi turga o'tadi.

Issqlik yutilishi bilan boradigan reakciyalar endotermik reakciyalar deyiladi. energiya sarf qilish xisobiga boradi

Reaksiyada ajralib chiqqan energiya reaksiyaning issiqlik effekti (RIE) deyiladi. RIE deb o'zgarmas temperatura va bosimda kimyoviy reaksiya vaqtida ajralib chiqqan yoki yutilgan energiya miqdoriga aytiladi.

Reaksiyaning issiqlik effekti jarayonning qanday usulda olib borilishiga bog'liq bo'lmay, faqat sistemaning dastlabki va oxirgi xolatlariga bog'liq.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Sistema, komponent, sistema parametrlari deganda nimani tushunasiz?
2. Kimyoviy reaksiyaning energetik effekti deganda nimani tushunasiz?
3. Reaksiyalarning issiqlik effekti nima, u qanday belgilanadi. O'lchov birligini izohlang.
4. Hosil bo'lish issiqligi nima?
5. Ekzotermik va endotermik reaksiyalar deb nimaga aytiladi?
6. Gess qonunining ta'rifi va matematik ifodasini izohlang.
7. Entropiya tushunchasini izohlab bering.
8. Izobar-izotermik potentsial nima?
9. Gibbs energiyasi qiymatining amaliy ahamiyati nimadan iborat?
10. Ichki energiya, izoxor, izobar jarayonlar tushunchalariga izoh bering.

7-MA'RUZA

KIMYOVIY KINETIKA VA MUVOZANAT.

REJA:

- 7.1. KIMYOVIY REAKSIYALAR BORISHINI ASOSIY QONUNYATLARI.
- 7.2. REAKSIYA TEZLIGIGA TA'SIR ETUVCHI OMILLAR.
- 7.3 KIMYOVIY REAKSIYALAR MEHANIZMI.
- 7.4. KIMYOVIY MUVOZANAT.
- 7.5. QAYTAR VA QAYTMAS REAKSIYALAR.
- 7.6. KIMYOVIY MUVOZANAT KONSTANTASI.
- 7.7. KIMYOVIY MUVOZANATNING SILJISHI LE-SHATELE PRINTSIPI.

7.1. Kimiyaviy reaksiyalar borishining asosiy konuniyatlari.

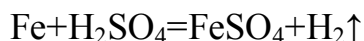
Ximiyaviy reaksiya tezligi. Ximiyaviy reaksiyalar xar xil tezliklarda boradi. Ulardan bahzilari sekundning bir necha ulushlari ichida batamom tugaydi, boshqalari minutlar, soatlar, kunlar davomida amalga oshadi; shunday reaksiyalar xam mahlumki, ularning borishi uchun bir necha yil, unlab yil yanada kuprok vakt kerak bo'ladi. Bundan tashqari, bitta reaksiyaning uzi bir sharoitda, masalan yuqori temperaturada tez borishi, boshqa sharoitda, masalan sovukda sekin borishi mumkin; bunda bir reaksiyaning tezligi orasidagi farq juda katta bo'lishi mumkin.

Reaksiya tezligiga karab chikilayotganda albatta gamogen sistemada boradigan (gamogen reaksiyalar) va geterogen bir-biridan farq kilish kerak. Ximiyada sistema deb: modda yoki moddalar majmuasiga aytiladi. Sistemalar gamogen va geterogen sistemalarga bo'linadi:

Bir xil fazadan tashkil topgan sistema gamogen, xar xil fazalardan tashkil topgan sistema esa geterogen sistema deb yuritiladi. Sistemaning boshqa kislmlardan ayrim chegara bilan ajralib turuvchi kismiga faza deb ataladi. Gamogen sistemaga misol qilib xoxlagan gazlar aralashmasini, chunonchi azot bilan kislorod aralashmasini olish mumkin. Gamogen sistemaga yana misol qilib bir necha moddalarning bitta erituvchidagi eritmasini, masalan, natriy xlorid, magniy sulg'fat, azot va kislorodlarning suvdagi eritmasini olish mumkin. Ikkala xolda xam sistema bir xil fazalardan tashkil topgan. Geterogen sistemalarga kuyidagilarni misol qilib olish mumkin: suv, muz bilan, tuyingan eritma chukmasi bilan va xakazo.

Agar reaksiya gomogen sistemada borsa, u bu sistemaning butun xajmi buyicha reaksiya ketadi. Masalan: sulg'fat kislotasi va natriy tiosulg'fat eritmalari aralashtirilganda oltingugurtni xosil bo'lishi bilan kelib chikadigan loykalanish eritmaning butun xajmida kuzatiladi

Reaksiya geterogen sistemani tashkil etuvchi moddalar orasida ketsa, sistemani tashkil etuvchi fazalar sirtidagina reaksiya amalga oshadi. Masalan: metallning kislotada erishi:



Bu reaksiya fakat metall sirtida boradi: chunki ikkala reaksiyaga kirituvchi moddalar shu sirtida bir-biri bilan tuknashadi. Shular sababli gamogen reaksiya tezligi va geterogen reaksiya tezligi xar xil aniklanadi.

Gamogen reaksiya tezligi vakt birligi ichida reaksiyaga kirishgan yoki reaksiya natijasida xosil bo'lgan moddaning xajm birligidagi mikdori bilan ulchanadi. Geterogen reaksiya tezligi vakt birligi ichida faza sirtining yuza birligida reaksiyaga kirishgan yoki reaksiyada xosil bo'lgan moddaning mikdori bilan ulchanadi.

Yuqoridagi koidalarni matematik shaklda yozish mumkin. Kuyidagi ifodalarni kiritaylik v_{gomog} – gomogen sistemadagi reaksiya tezligi; v_{get} – geterogen sistemadagi reaksiya tezligi; n – reaksiyada xosil bo'luvchi qandaydir moddaning mollari soni; V – sistemada xajmi; t – vakt; S – reaksiya boradigan yuza; Δ – ortish belgisi ($\Delta n = n_2 - n_1$; $\Delta t = t_2 - t_1$) Gomogen reaksiya tezligini matematik shaklda kuyidagicha ifodalash

$$\text{mumkin: } v_{\text{gomogen}} = \frac{\Delta n}{V \cdot \Delta t}$$

Geterogen reaksiya tezligi esa : $v_{\text{geterogen}} = \frac{\Delta n}{s \cdot \Delta t}$ shaklda ifodalanadi. Gamogen reaksiya tezligi ifodasini soddalashtirish mumkin. Modda mikdori (n) ning xajmi (V) ga nisbatan ayni moddaning molyar konsentratsiyasi (S) ga teng bo'ladi: $\frac{n}{V} = S$

bu erdan $\frac{\Delta n}{V} = \Delta C$ shunday qilib, gomogen reaksiya tezligi kuyidagi ifodaga ega bo'ladi: $v_{\text{gomogen}} = \frac{\Delta C}{\Delta t}$

Demak, gomogen sistemadagi reaksiya tezligi reaksiyaga kirishuvchi yoki reaksiya natijasida xosil bo'luvchi moddalar kontsentratsiyalarining vakt birligi ichida uzgarishi bilan ulchanadi.

Kontsentratsiya xajm birligidagi modda mikdori bo'lib, molg^{-1} bilan ulchanadi.

Ximiyaviy reaksiyalar tezligi tugrisidagi bilim juda katta ilmiy va amaliy ahamiyatga ega. Masalan: ximiya, sanoatida u yoki bu moddani ishlab chikarishda, apparatlarning ulchami va unumdorligi, xosil kilinadigan maxsulot mikdori reaksiya tezligiga boglik bo'ladi. Ximiyaviy reaksiyalardan tashqari amalda foydalanilganda, bu reaksiyalar u yoki bu sharoitlarda qanday tezlikda borishi, reaksiya istalgan tezlikda borishi uchun bu sharoitlarni qanday uzgarish kerakligini bilish muximdir. Ximiyaviy reaksiyalar tezligini urganuvchi ximiyaning bo'limi ximiyaviy kinetika deb ataladi.

Ximiyaviy reaksiya tezligi reaksiyaga kirishayotgan moddalarning tabiatiga, ularning kontsentratsiyalariga, temperaturaga, sistemada katalizator ishtirokiga va boshqa faktorlarga boglik.

7.2.REAKSIYA TEZLIGIGA TA'SIR ETUVCHI OMILLAR

REAKSIYA TEZLIGIGA KONTSENTRATSIYANING TA'SIRI.

Reaksiya tezligiga reaksiya kirishayotgan moddalarning kontsentratsiyalari katta ta'sir ko'rsatadi. G'mogen (bir jihcli) sistemalar qatoriga, masalan, gazlar aralashmasi, tuz yoki qand eritmasi (umuman eritmalar) kiradi. Xossalari jihatidan o'zaro farq qiladigan va bir-biridan chegara sirtlari bilan ajralgan ikki yoki bir necha qismlardan tuzilgan sistema geterogen (ko'p jihcli) sistema deb ataladi. Masalan, suv bilan muz, o'zaro aralashib ketmaydigan ikki suyuqlik (bir idishdagi simob va suv) va qattiq jismlarning aralashmalari geterogen sistemalaridir.

Geterogen sistemaning boshqa qismlaridan chegara sirtlari bilan ajralgan g'mogen qismi faza deb ataladi. Demak, g'mogen sistema bir fazadan, geterogen sistema esa bir necha fazadan iborat.

Reaksiya tezligiga kontsentratsiyaning ta'sir etish sababi shundaki, moddalar orasida o'zaro ta'sir paydo bo'lishi uchun reaksiyaga kirishuvchi moddalarning zarrachalari bir-biri bilan to'qnashadi. Ammo to'qnashuvlarning hammasi ham kimyoviy reaksiyaga olib kelavermaydi, barcha to'qnashishlarning oz qismigina reaksiyaga olib keladi. Vaqt birligi ichida yuz beradigan to'qnashishlarning soni o'zaro to'qnashayotgan zarrachalarning kontsentratsiyalariga proporsional bo'ladi. Bu son qanchalik katta bo'lsa, moddalar orasidagi o'zaro ta'sir shunchalik shiddatli bo'ladi, ya'ni kimyoviy reaksiya shunchalik tez boradi.

MASSALAR TA'SIRI QONUNI.

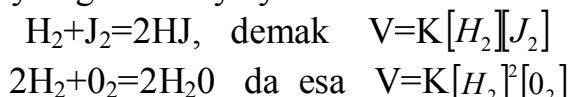
Kimyoviy reaksiyaning tezligi o'zgarmas temperaturada reaksiyaga kirishuvchi moddalar kontsentratsiyalarining ko'paytmasiga to'g'ri proporsionaldir. Bu qonun Guldberg va Vaage tomonidan ta'riflangan. Masalan, $A+V=AV$ sxema shaklida yozilgan reaksiya tezligi:

$$V = K \cdot [A] \cdot [B] \quad (\text{VIII.3})$$

bu yerda K - proporsionallik koeffitsenti, uni reaksiya tezlik konstantasi deyiladi. K -reaktsiyaga kirishuvchi moddalar tabiatiga, katalizatorning ishtirok etish - etmasligiga bog'lik, ammo reaksiyada qatnashuvchi moddalar konsentratsiyasiga bog'lik emas.

Agar $[A]=[B]=1$ bo'lsa, $V = K$ bo'ladi.

Demak, kimyoviy reaksiyaning tezlik konstantasi reaksiyaga kirishuvchi har haysi moddaning konsentratsiyasi 1 mol/l bo'lgan holdagi reaksiya tezligiga son jihatidan tengdir. Buni quyidagi reaksiya yordamida ko'rib chiqish mumkin:



Umumiy holda:

$$m\text{A} + n\text{B} = \text{C} + \text{D} \quad V = [\text{A}]^m [\text{B}]^n$$

Reaksiya tezligining temperaturaga bog'likligi. Yuqorida ko'rsatib utilganidek, ximiyaviy reaksiya sodir bo'lishi uchun zarrachalar o'zaro tuknashishi kerak. Lekin, xar kaysi tuknashish natijasida reaksiya boravermaydi. Reaksiya borishi uchun, yahni yangi molekulalar xosil bo'lishi uchun, avval dastlabki moddalar molekullaridagi atomlar orasidagi bog'larni uzish yoki susaytirish kerak. Bunga mahlum mikdordagi energiya talab kilinadi. Agar tuknashuvchi molekulalar bunday energiyaga ega bo'lmasa, tuknashish effektiv bo'lmaydi- yangi molekula xosil bo'lishiga olib kelmaydi. Agar tuknashuvchi molekulalarning kinetik energiyasi boglanishlarni bushashtirish yoki uziga etarli bo'lsa, unda tuknashish atomlarning kayta gruppalanishini va yangi modda molekulalarining xosil bo'lishiga olib keladi. Molekulalarning tuknashishi yangi modda xosil bo'lishiga olib kelishi uchun zarur bo'lgan kushimcha energiya, ayni reaksiyaning aktivlash energiyasi deb ataladi. Aktivlash energiyasiga ega bo'lgan molekulalar aktiv molekulalar deb yuritiladi.

Temperatura kutarilishi bilan aktiv molekulalar soni ortadi. Demak, temperatura kutarilishi bilan ximiyaviy reaksiya tezligi oshishi kerak. Xakikatda xam, temperatura kutarilishi bilan ximiyaviy reaksiya tezligi oshishi kerak. Xakikatdan xam, temperatura kutarilishi bilan reaksiya tezligining oshishi reaksiya tezligining temperatura koeffitsenti bilan xarakterlanadi. Temperatura xar 10°S kutarilganda reaksiya tezligining necha marta ortishini ko'rsatuvchi son reaksiya tezligining temperatura koeffitsenti deb ataladi. Temperatura uzgarishi bilan reaksiya tezligining uzgarishi tenglama bilan ifodalanadi: $v_{t_2} = v_{t_1} \cdot \sqrt[10]{\frac{t_2 - t_1}{10}}$ bu

erda v_t reaksiyaning t dagi tezligi, $\sqrt[10]{}$ reaksiya tezligining temperatura koeffitsenti t_1 -dastlabki temperatura $^\circ\text{C}$, t_2 – oxirgi temperatura $^\circ\text{C}$.

Reaksiyaning temperatura koeffitsenti xar xil reaksiyalar uchun turlichadir. Uning kiymati kupchilik reaksiyalar uchun 2 bilan 4 oraligida bo'ladi. Bu sonlar ko'rinishdan kichik bo'lishiga qaramasdan, temperatura nisbatan ko'rilganda, reaksiya tezligi juda oshib ketadi. Masalan, temperatura koeffitsenti 2,9 ga teng bo'lsa, temperaturaning 100°S ga kutarilishi natijasida reaksiya tezligi $2,9^{10}$ marta, yahni taxminan 50000 marta tezlashadi.

Xar xil reaksiyalarning aktivlik energiyasi turlichadir. Bahzi reaksiyalar uchun aktivlash energiyasi kam aksincha boshqa reaksiyalar uchun, aktivlash energiyasi yuqoridir. Agar aktivlash energiyasi juda kam (40KDM/molg' dan kam) bo'lsa, shuni ko'rsatadiki, reaksiyaga kirishuvchi moddalar zarralari o'rtasidagi tuknashuvlarning kupchiligi ximiyaviy reaksiyaga olib keladi. bunday reaksiyaning tezligi yuqori bo'ladi. Bunday reaksiyaga misol qilib, eritmadagi ionlar o'rtasidagi reaksiyalarni olish mumkin. Bunday reaksiyalar tajribani ko'rsatishicha, bir dakika boradi.

Agar aktivlash energiyasi juda yuqori (120 KDM/molg' dan yuqori) bo'lsa, tuknashuvlarning juda kam kismida reaksiya sodir bo'ladi. Bunday reaksiyalarning tezligi juda kamdir. Yuqori aktivlash energiyasiga ega bo'lgan reaksiyalarga misol qilib ammiak sintezi reaksiyasini olish mumkin: $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$ Bu reaksiya oddiy temperaturada shunchalik sekin boradiki, uni amalda payqash qiyin.

Va nixoyat reaksiyaning aktivlash energiyasi juda kam va juda yuqori bo'lmasa bunday reaksiya o'rtacha tezlikda boradi. Bunday reaksiyalarning tezligini ulchash mumkin va ularga misol qilib, natriy sulg'fat bilan sulg'fat kislotasi eritmalari orasidagi reaksiyani olish mumkin.

Reaksiya tezligiga temperaturaning ta'sirini ko'rsatish uchun $Na_2S_2O_3$ bilan N_2SO_4 eritmalarining o'zaro reaksiyasini misol qilib ko'rsatish mumkin.

$Na_2S_2O_3 + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + SO_2 + S \downarrow + H_2O$ reaksiya 20° va $30^\circ C$ da utkaziladi. Unda Oltingugurt xosil bo'lishi sababli eritma loykalanadi. $30^\circ S$ da reaksiya 20 S dagiga nisbatan 2 marta kam vakt ichida tugaydi. Kimyoviy reaksiyani boshlash uchun uni turli nurlar bilan yoritish (fotokimyoviy tasir ko'rsatish) xam mumkin. Sunggi yillarda odatdagi fizik ta'sirlar katoriga moddaga lazer nuri yuborish xam kushildi. Lezer fotokimyoviy yoki sof termik ta'sir etishi mumkin.

Kataliz. Reaksiya tezligini uzgartiradigan, lekin reaksiya natijasida ximiyaviy jixatdan uzgarmaydigan moddalar katalizatorlar deb ataladi.

Reaksiya tezligini katalizatorlar ishtirokida uzgarishi xodisasi kataliz deb ataladi.

Katalizatorlar ishtirokida boradigan reaksiyalar katalitik reaksiyalar deb ataladi.

Ximiya sanoatida katalizatorlar keng miqyosda kullaniladi. Katalizatorlar ta'sirida reaksiyalar million va undan kup marta tezlashishi mumkin.

Kataliz 2 turga: gamogen va geterogen katalizga bo'linadi.

Gamogen katalizda katalizator va reaksiyaga kirishuvchi moddalar bitta fazani (gaz yoki eritma) tashkil etadi. Geterogen katalizda esa katalizatorning uzi mustakil fazani tashkil etadi. Gamogen katalizning misoli bo'lib, vodorod peroksidning suvli eritmasining katalistik parchalanish xizmat kilishi mumkin. $Cr_2O_7^{2-}$ ioni vodorod pereoksidining katalistik parchalanishiga sababchi bo'ladi.

Geterogen katalizdan ximiya sanoatida keng foydalaniladi. Xozirgi vaktda ximiya sanoatida ishlab chikariladigan maxsulotlarning asosiy kupchiligi geterogen kataliz yordamida olinadi.

Geterogen katalitik reaksiyalarga misol sifatida sulg'fat kislotada ishlab chikarishning kontakt usulida oltingugurt (IV) oksidning sulg'fat angidridgacha

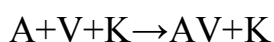
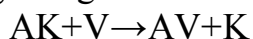
oksidlanish, ammiak sintezini, nitrat kislota olishdagi ammiakning oksidlanishi, ammiak sintezini nitrat kislota olishdagi ammiakning oksidlanishini olsa bo'ladi.

Katalizatorlar ta'sirida reaksiya olsa, bundan katalizni musbat kataliz deb nomlanadi.

Reaksiya tezligi katalizatorlar ishtirokida pasaysa, uni manfiy kataliz deb yuritiladi. Reaksiya tezligini pasaytiradigan moddalarni ingibitorlar deb ataladi; masalan, sulg'fit kislota eritmasiga glitserin, etil spirti va kalay (II) – xlorid kushilsa, sulg'fitning xavo kislorodi ta'sirida oksidlanishi keskin pasayib ketadi.

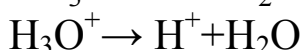
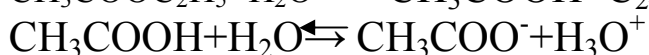
$2 \text{Fe}(\text{SCN})_3 + 2 \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \rightarrow 2 \text{Fe}(\text{SCN})_2 + 2 \text{NaSCN} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$ reaksiyasi juda oz mikdor CuSO_4 ta'sirida keskin ravishda tezlashadi. Katalizator fakat kimyoviy jixatdan uzgarmaydi, ammo uning fizik xolati uzgarishi mumkin.

Katalizator reaksiya oxirida uz tarkibi va mikdori uzgartirmasa xam reaksiyaning oralik boskichlarida ishtirok etadi. $\text{A} + \text{V} \rightarrow \text{AV}$ reaksiyasi uz-uzicha juda sust borib, katalizator (K) ishtirokida tez ketadi. Reaksiyaning tezlashishiga sabab reaksiyaning oralik boskichida katalizatorning ishtirok etishidir: $\text{A} + \text{K} \rightarrow \text{AK}$



Bu sxema katalizatorning reaksiya oxirida kimyoviy jixatdan uzgarmay kolishini va reaksiya tezligining katalizator mikdoriga propartsional ekanligini ko'rsatadi.

Avtokataliz. Ximiyaviy reaksiyani uning molekulalaridan biri yordamida katalitik tezlashishidir. Masalan: protonlar, protonlar $[\text{N}^+]$ murakkab efirlarning gidrolizini tezlashtirishi mumkin. Avtokatalizda bu protonlar xosil bo'lgan maxsulotning dissotsiylanishi xisobiga xosil bo'ladi. CHunonchi, etilatsetatning gidrolizlanish maxsuloti -sirka kislota proton /gidroksoniy ioni/ xosil qilib dissotsiylanadi:



Xosil bo'lgan protonlar gidroliz reaksiyasini tezlashtiradi.

Avtokatalitik reaksiyalarning xarakterli xususiyati shundan iboratki, ular katalizatorning kontsentratsiyasini uzgaruvchan oshishi sharoitida beradi. Shu sababli avtokatalitik reaksiyaning tezligi boshlangich davrda oshib boradi, o'zaro ta'sir etuvchi rengenlarning kontsentratsiyasi kamaygach reaksiya tezligi sekinlashadi.

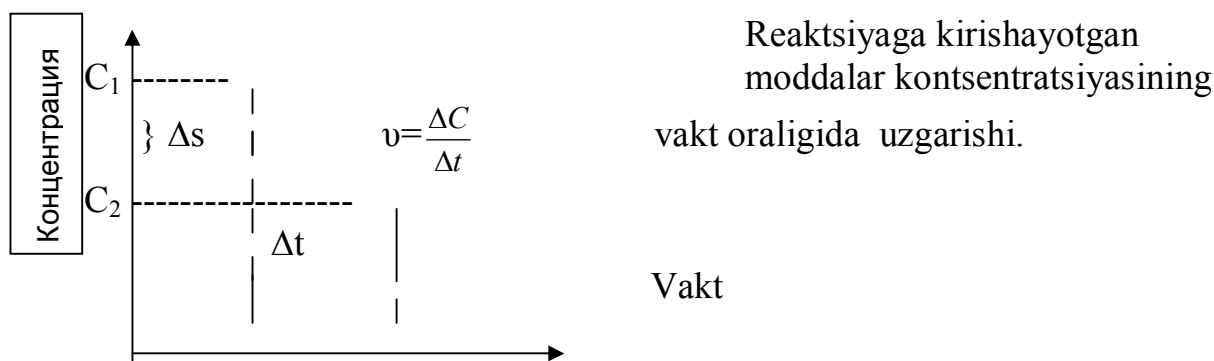
Biologik sistemalarda kataliz juda katta rolg' uynaydi. Ovkati xazm kilish sistemasida, konda odam va xayvonlarning xujayralarida boradigan kupgina kimyoviy reaksiyalar katalitik reaksiyalar xisoblanadi. Bu erda ishtirok etadigan katalizatorlar ularni fermentlar deb yuritiladi. Ular oddiy yoki murakkab oksillardan iborat. Oshkozon suyukligida bo'ladigan pelsin esa oksillarni parchalanishini tezlashtiradi.

Odam organizmida 30000 ga yaqin turli-tuman fermentlar bo'lib ulardan xar biri uziga xos reaksiyalar uchun katalizatorlik vazifasini bajaradi. Fermentativ reaksiyalar katalitik reaksiyalarning umumiy konuniyatlariga buysunadi. Shu bilan bir katorida biologik katalizatorlar bilan fermentativ reaksiyalarning anorganik katalizdan farq kiladigan tomonlari xam bor. (bu xakda biokimyo ko'rsida bilib olasiz!)

7.3. Kimiyaviy reaksiyalar mexinizmi.

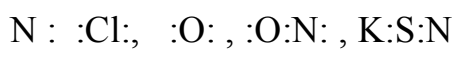
Shu vaktgacha biz nisbatan soddarak boradigan ximiyaviy reaksiyalarni ko'rib chikdik. Bu reaksiyalarda xar bir o'zaro ta'sirning elementlar aktiv-reaktsiyaga kirishayotgan moddalarning aktiv molekulalari o'rtasidagi xar bir tuknashish – uzidan oldingi elementar aktlarga boglik xolda boradi. Reaksiya maxsulotining mikroskopik mikdorda xosil bo'lishi bir-biriga boglik bo'lmagan mikdordagi elementar aktlar natijasi xisoblanadi.

Lekin, ancha murakkab boradigan reaksiyalarning katta gruppalari xam mavjud. Bunday reaksiyalarga xar bir elementar aktning barcha imkoniyati undan oldingi aktning muvaffakiyatli borishiga boglik. Uz navbatida esa uzidan keyingi aktning borishiga imkoniyat beradi.



Bu erda reaksiya maxsulotining makraskopik mikdorda xosil bo'lgan ketma-ket boradigan o'zaro ta'sirning elementar aktlari zanjirining natijasi xisoblanadi. Bunday reaksiyalarni zanjir reaksiyalar deb ataladi.

Zanjir reaksiyalar juftlashmagan elektronlarga ega bo'lgan, shu sababli, juda yuqori reaksion aktivlikni namoyon kiluvchi aktiv markazlar–atomlar, ionlar yoki radikallar (molekulalarning bo'laklari) ishtirokida boradi. Aktiv markazlar vazifasini, masalan atomlar yoki atomlar gruppasi

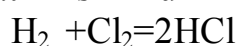


N

bajarish mumkin.

(Odatda, aktiv markazlarni ifodalashda nuktalar yordamida fakat juftlashmagan elektronlar ko'rsatiladi, masalan: (N;Cl; O, ON) Aktiv markazlarning dastlabki moddalar molekulalari bilan o'zaro ta'sir akti natijasida reaksiya maxsulotining molekulalari, va shuningdek, yangi aktiv markazlar o'zaro-ta'sir aktiga kobiliyatli yangi-yangi aktiv markazlar xosil bo'ladi. Shunday qilib, aktiv markazlar moddalarni ketma–ket aylanishning zonalarini yuzaga keltiruvchi bo'lib xizmat kiladi.

Zanjir reaksiyaning oddiy misol bo'lib, vodorod xloridning sintnezi reaksiyasi xizmat kilishi mumkin.



Bu reaksiya yoruglikning ta'sirida vujudga keladi. Xlor molekulasiga nur energiyasimon kanti hE ni yutilishi uni kuzgotadi-undagi atomlarni tez tebranishiga olib keladi. Agar tebranish energiyasi atomlar orasidagi boglanish energiyasidan

ustunlik kilsa, unda molekula parchalanadi. Bu protsess fotoximiyaviy dissotsiatsiya atalib, uni quyidagicha ifodalash mumkin: $\text{Cl}_2 + h\nu = 2\text{Cl}$. Xosil bo'lgan xlor atomlari vodorod molekulasi bilan oson reaksiyaga kelishadi: $\text{Cl} + \text{H}_2 = \text{HCl} + \text{H}$.

Vodorod atomi uz navbatida xlor molekulasi bilan oson reaksiyaga kirishadi: $\text{H} + \text{Cl}_2 = \text{HCl} + \text{Cl}$.

Protssessning bu ketma-ketligi yanada davom etadi. yorug'likning yutilgan bir kvanti 100000 tagacha Hcl molekullari xosil bo'lishiga olib kelishi mumkin. Erkin atomning reaksiya borayotgan idish devor bilan tuknashishi natijasida zanjir tugaydi. Shuningdek ikkita aktiv zarracha va 1 ta aktiv bo'lmagan zarrachalarining tuknashishi xam zanjirning tugallanishiga olib keladi; aktiv zarrachalar birlashib molekulaga aylanadi, ajralib chikkan energiya aktiv bo'lmagan zarracha tomonidan olib ketiladi. Bunday xollarda zanjirning uzilishi yuz beradi.

Agar zanjir reaksiyaning bir aktida birgina aktiv zarracha urniga boshqa bitta aktiv zarracha xosil bo'lsa, bu reaksiya tarmoklanmagan zanjir reaksiya xisoblanadi.

XX asrning yigirmanchi yillarida akademik M.N.Semyonov uz xodimlari bilan xar xil protsesslarning kinetikasi urgana turib, usha davrdagi ximiyaviy reaksiyalarning mexanizmi tugrisidagi tasavvurlar bilan tushuntirib bo'lmaydigan xodisalarni kashf kildi. Bu xodisalarni tushuntirish uchun M.N.Semyonov tarmoklangan zanjir reaksiyalar tugrisidagi nazariyani taklif kildi. Tarmoklangan zanjir reaksiyalar borishida erkin radikallning dastlabki modda molekulasi bilan o'zaro ta'siridan bir emas, balki ikki va undan oshik sondagi yangi aktiv markazlar xosil bo'ladi. Ulardan biri eski zanjirni davom ettirsa, kolganlari yangi zanjirning boshlanishiga sabab bo'ladi: zanjir tarmoklanadi reaksiya progressiv ravishda tezlashadi.

Tarmoklangan zanjir reaksiyalarga, masalan, suvni oddiy moddalardan xosil bo'lishi reaksiyasi kiradi. Vodorod bilan kislorod aralashmasi kizdirilganda bu gazlar molekulalarining o'zaro ta'siri ikkita gidroksid radikalini xosil kilishi bilan boradi: $\text{H}_2 + \text{O}_2 = \text{OH} + \text{OH}$

Xosil bo'lgan OH radikallari vodorod molekulasi bilan ta'sirlashadi: $\text{OH} + \text{H}_2 = \text{H}_2\text{O} + \text{H}$

Bu reaksiyada xosil bo'lgan erkin vodorod atomi kislorod molekulasi bilan reaksiyaga kirishib, ikkita yangi aktiv zarracha xosil kiladi. $\text{H} + \text{O}_2 = \text{OH} + \text{O}$

Kislorod atomlari uz navbatida vodorod molekulasi bilan reaksiyaga kirishadi va 2 ta yangi aktiv markaz tugdirishi mumkin: $\text{O} + \text{H}_2 = \text{OH} + \text{H}$

Shunday qilib aktiv zarrachalarning soni progressiv ravishda oshishi yuz beradi va reaksiya tezligi keskin kutariladi.

Yonish, portlash, uglevodorodlarning oksidlanish protsess-lari, poliperlanish kabi muxim ximiyaviy reaksiyalar zanjir mexanizmi buyicha boradi. Shuning uchun, zanjir reaksiyalar nazariyasi texnika va ximiyaviy texnologiyaning bir kator muxim tarmoklari uchun ilmiy asos bo'lib xizmat kiladi. Atomlarning ichki energiyasidan foydalanishda xam zanjir reaksiyalar muxim urin tutadi.

7.4. KIMYOVIY MUVOZANAT.

Xamma ximiyaviy reaksiyalarni ikki gruppaga bo'lish mumkin: kaytmas va kaytar reaksiyalar, kaytmas reaksiyalar oxirigacha – o'zaro reaksiyaga kirishuvchi moddalardan biri batamom sarf bo'lguncha boradi. Masalan: Rux bilan

konsentrlangan nitrat kislota o'rtasidagi o'zaro ta'sirini olaylik:



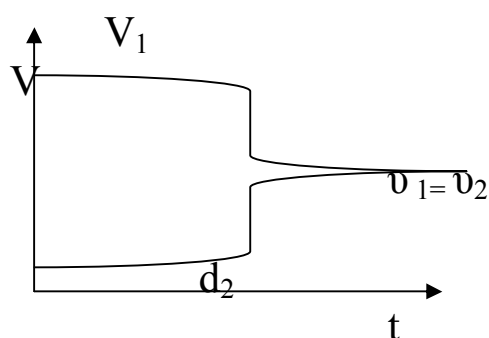
Nitrat kislota mikdori etarli bo'lsa, reaksiya rux, butunlay erib bo'lgach tugaydi. Bundan tashqari, bu reaksiyani teskari yunalishda amalga oshirishga urinib ko'rilsa, yahni rux nitrat eritmasi orkali azot (IV)- oksidi, nitrat kislota va rux xosil bo'lmaydi-bu reaksiya teskari yunalishda bormaydi. Shunday qilib, rux bilan nitrat kislota o'zaro ta'siri kaytmas reaksiyadir.

Kaytar reaksiyalar oxirigacha bormaydi; kaytar reaksiyalarda reaksiyaga kirishuvchi moddalardan xech biri tulik sarf bo'lmaydi. Kaytar reaksiyalar tugri yunalishda xam, teskari yunalishda xam boradi. Masalan: ammiak sintezi kuyidagi tenglama buyicha boradi: $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$

Reaksiya borishi uchun sharoit yaratilib, ancha vakt utgach, gazlar aralashmasi analiz kilinsa, sistemada fakat reaksiya maxsuloti (ammiak) bo'libgina kolmay, dastlabki moddalar (azot va vodorod) xam bo'ladi. Shunday qilib, ammiak sintezi - kaytar reaksiyadir. Demak, ikki qarama-qarshi yunalishda boradigan protsesslar kaytar protsesslar deb ataladi.

Kaytar reaksiyalar tenglamalarida tenglik ishorasi urniga strelkalar kuyilishi mumkin: bu strelkalar reaksiyani tugri tomonga, shuningdek teskari tomonga xam borishini ifodalaydi.

Kaytar reaksiyalarda avval, dastlabki moddalar aralashtirilganda tugri reaksiya tezligi yuqori bo'lib, teskari reaksiya tezligi yuqori bo'lib, teskari reaksiya tezligi nolga teng bo'ladi. Reaksiya borishi natijasida dastlabki moddalar sarf bo'ladi va ularning konsentratsiyalari kamaydi va natijada tugri reaksiya tezligi kamaya boshlaydi. Bir vaktning uzida reaksiya maxsulotlari xosil bo'lib, ularning konsentratsiyalari oshib boradi. Buning natijasida teskari reaksiya bora boshlaydi, uning tezligi sekin-asta osha boshlaydi. (1-rasm.)

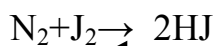


1-rasm. Vakt (t) utishi bilan tugri reaksiya tezligi (v_1) va teskari reaksiya tezligi (v_2) ning uzgarishi.

Tugri va teskari reaksiyalar tezliklari bir xil bo'lib kolganda ($v_1 = v_2$) ximiyaviy muvozanat vujudga keladi. Ximiyaviy muvozanat xolatiga vakt birligi ichida qancha maxsulot parchalansa, shuncha mikdor yangisi xosil bo'ladi.

Ximiyaviy muvozanatni dinamik (xarakatchan) muvozanat deb yuritiladi. Bu muvozanat xolatida tugri reaksiya xam, teskari reaksiya xam borishini, lekin ularning tezligi bir xil ekanligini ta'kidlaydi.

Ximiyaviy muvozanatning mikdoriy xarakteristikasi bo'lib, ximiyaviy muvozanat Konstantasi xisoblanadi. Vodorod yodid sintezi reaksiyasi misolida bu konstantani ko'rib chikaylik.



Masalalar ta'siri konuniga binoan tugri reaksiya tezligi (v_1) va teskari reaksiya tezligi (v_2) kuyidagicha ifodalanadi.

$$v_1 = K_1[\text{N}_2] \cdot [\text{J}_2]; \quad v_2 = K_2[\text{HJ}]^2$$

muvozanat xolatida tugri va teskari reaksiya tezliklari bir biriga teng bo'lganligi uchun: $v_1 = v_2$; $K_1[\text{N}_2] \cdot [\text{J}_2] = K_2[\text{HJ}]^2$ yoki

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{[\text{HJ}]^2}{[\text{N}_2] \cdot [\text{J}_2]}$$

tugri va teskari reaksiyalar tezlik konstantlarining bir-biriga nisbati xam konstanta xisoblanadi. U Ayni reaksiyaning muvozanat konstantasi (K) deb

$$\text{ataladi: } \frac{K_1}{K_2} = K \text{ bu erda } K = \frac{[\text{HJ}]^2}{[\text{N}_2] \cdot [\text{J}_2]}$$

kelib chikadi.

Kaytar reaksiyalar uchun umumiy xolda:

$a\text{A} + v\text{V} + \dots \rightleftharpoons r\text{R} + q\text{Q} + \dots$ deb yozilsa, muvozanat konstantasi kuyidagi tenglama bilan ifodalanadi: $K = \frac{[\text{P}]^p \cdot [\text{Q}]^q}{[\text{A}]^a \cdot [\text{B}]^b}$

(kichik xarflar reaksiya tenglamasidagi koeffitsientlarni ko'rsatadi.)

Geterojen reaksiyalarda ximiyaviy muvozanat ifodasiga, massalar ta'siri konuni ifodasidagi kabi, fakat gazsimon yoki suyuq fazada bo'lgan moddalar konsentratsiyalari kiritiladi. Masalan: kuyidagi reaksiya uchun: $\text{SO}_2 + \text{S} = 2\text{SO}$ muvozanat konstantasi ko'rinishi: $K = \frac{[\text{CO}]^2}{[\text{CO}_2]}$ xolida bo'ladi.

Muvozanat konstantasining qiymati reaksiyaga kirishuvchi moddalar tabiati va temperaturaga bog'liq. Katalizatorlar ishtirokiga bog'liq emas.

Muvozanat konstantasi K ning qiymati qanchalik katta bo'lsa, reaksiya shunchalik kup unum beradi. Shu sababli muvozanat konstantasini bilish ximiya va ximiyaviy texnologiya uchun muxim ahamiyatga egadir.

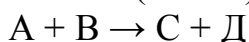
7.5. QAYTAR VA QAYTMAS REAKTSIYALAR.

Hamma kimyoviy reaksiyalar to'liq borishiga, ya'ni unumiga qarab ikki sinfga bo'linadi. - bir tomonlama va ikkinchi tomonlama boruvchi reaksiyalar. Bir tomonlama boruvchi reaksiyalarda jarayon faqat bir tomonga – mahsulotning hosil bo'lish tomonigagina boradi va dastlabki olingan moddalarning hammasi mahsulotga aylanadi, ya'ni reaksiya mahsuloti 100 % ga teng bo'ladi.

Kimyoviy jarayonlarning ko'pchiligi ikki qarama – qarshi yo'nalishda boradi, ya'ni reaksiya boshlangan vaqtda avval mahsulotlar hosil bo'ladi, birmuncha vaqt o'tgandan keyin bu mahsulotlar bir – biriga o'zaro ta'sir etib, qisman, dastlabki moddalarga aylanadi, natijada, reaksiya olib borilayotgan idishda reaksiya mahsulotlari bilan birga dastlabki moddalar aralashmasi hosil bo'ladi.

Mahsulotning hosil bo'lish tomoniga boruvchi reaksiyalar qaytmas jarayonlar, qarama – qarshi yo'nalishda boruvchilariga esa qaytar jarayonlar deyiladi.

Qaytar jarayon qarama– qarshi uchlik (strelka)lar bilan ko'rsatiladi.

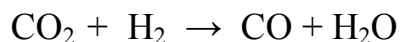


Nazariy jihatdan har qanday qaytmas jarayonni ham ma'lum sharoitda qaytar tarzda boradigan jarayon deb qarash mumkin, lekin amalda esa faqat bir yunalishda boradigan reaksiya mahsulotlari reaksion muhit doirasidan chiqib ketadigan xollarda

(gaz ajralib chiqqanda, chukma tushganda, amalda dissotsilanmaydigan moddalar hosil bo'lganda)va dastlabki moddalardan biri nihoyatda mo'l miqdorda olinib, qarama – qarshi jarayonning bir yo'nalishini tomomila to'xtatib quyilgan xollardagina yuz beradi.

Bariy xlorid eritmasiga natriy sulfat eritmasi quyilganda bariy sulfat cho'kmasining tushishi natriy karbonat eritmasiga xlorid kislota ta'sir etganda karbonat angidrid gazining ajralib chiqishi va boshqalar kimyoviy qaytmas jarayonlar uchun misol bo'la oladi. Bariy sulfatning cho'kishi amalda qaytmas jarayondir, chunki BaSO_4 oz bo'lsada suvda eriydi. Ammo, bertole tuzi KClO_3 ning parchalanishi yoki qo'rg'oshin azid Pb_3N_2 ning parchalanishi odatdagi sharoitda mutlaqo qaytmas jarayonlardir.

Reaksiya mahsulotlari, odatda, bir-biri bilan ta'sirlashib, dastlabki moddalarni hosil qilishi mumkin. Masalan, CO_2 bilan H_2 qizdirilganda o'zaro reaksiyaga kirishadi, natijada uglerod (II) – oksid va suv bug'i hosil bo'ladi. Shu sharoitning o'zida CO va suv bug'i o'zaro ta'sirlashib dastlabki moddalar CO_2 va H_2 ni hosil qiladi. Ikkala reaksiyani ham bitta umumiy tenglama bilan ifodalash mumkin:



Kimyoviy muvozanat holatida vaqt birligi ichida qancha mahsulot parchalansa, shuncha miqdor yangisi, hosil bo'ladi. shuning uchun ham kimyoviy munosabat dinamik (haroratdagi) muvozanat hisoblanadi. U quyidagi uch belgiga ega:

1. Kimyoviy muvozanat holatidagi reaksiyon sistema (aralashma) tarkibi vaqt o'tishi bilan o'zgarmaydi.

2. Muvozanatdagi sistema tashqi ta'sir tufayli muvozanat holatidan chiqarilsa, tashqi ta'sir yo'qolgandan keyin bu yana usha oldingi muvozanat holatiga qaytadi: agar tashqi ta'sir davom etaversa, shu sharoitga mos bo'lgan yangi muvozanat holati qaror topadi.

3. Qaytar reaksiya mahsulotlarini o'zida reaksiyaga kiritish yoki dastlabki moddalarni bir-biriga ta'sir ettirish yo'li bilan (ya'ni qarama-qarshi yo'llar bilan) muvozanat holatiga erishish mumkin.

7.6. KIMIYOVIY MUVOZANAT KONSTANTASI.

Reaksiya unumini muvozanat konstantasi (k) deb atalgan kattalik bilan qayd etiladi. Sistemaning tabiatiga qarab bu kattalikning ifodasi turli xil ko'rinishda bo'ladi.

a) sistema g'mogen bo'lib, u suyuqliklardan iborat bo'lsa, muvozanat konstantasi, odatda K_c bilan ifodalanadi.

b) sistema faqat gazlardan iborat bo'lsa, muvozanat konstantasi, K_p – bilan ifoda etiladi.

Ko'pgina reaksiyalar bir xil sharoitda qarama-qarshi ikki tomonga boradi: dastlabki moddalardan turli mahsulotlar va mahsulotlardan dastlabki moddalar hosil bo'ladi. Reaksiya davom etgan sari, dastlabki moddalarning kontsentratsiyasi uzluksiz pasaya boradi, natijada massalar ta'siri qonuniga muvofiq, to'g'ri reaksiyaning tezligi ham kamayib boradi, mahsulotlar kontsentratsiyasi esa aksincha orta boradi, natijada teskari reaksiyaning tezligi ham oshadi. Nihoyat shunday bir payt keladiki, bu vaqtdan boshlab to'g'ri reaksiyaning tezligi teskari reaksiyaning tezligiga tenglashadi: bu

vaqtda muvozanat qaror topadi. Dastlabki moddalarning va mahsulotlarning kontsentratsiyasi o'zgarishdan to'xtaydi. Olingan moddalarning bir qismi reaksiyaga kirishmasdan qoladi. Muvozanat qaror topgan vaqtda moddalar kontsentratsiyasi muvozanat kontsentratsiya yoki partsial bosim deyiladi. Gaz aralashmasida ayrim gazlarning bosimi, ma'lum moddaning partsial bosimi deyiladi. Kimyoviy muvozanat holati, muvozanat konstantasi kattaligi bilan ifodalanadi.

Vodorod va yoddan vodorod yodid hosil bo'lish reaksiyasi $H_2 + J_2 \rightarrow 2HJ$ ning tezligi reaksiya uchun olingan moddalar kontsentratsiyalari ko'paytmasiga proporsional bo'ladi:

$$V_1 = K_1 [H_2] [J_2]$$

bu yerda K_1 – to'g'ri reaksiyaning tezligi konstantasi,
 $[H_2] [J_2]$ – vodorod va yodning molyar kontsentratsiyasi,

Vodorod yodidning hosil bo'lishi bilan teskari jarayon boshlanadi, uning tezligi V_2 vodorod yodid kontsentratsiyasiga proporsionaldir, ya'ni

$$V_2 = K_2 [HJ]^2$$

bu yerda K_2 teskari reaksiyaning tezlik konstantasi,
 $[HJ]$ – vodorod yodidning molyar kontsentratsiyasi.

Vaqt o'tishi bilan V_1 kamayib, V_2 ortib boradi, muvozanat vaqtida to'g'ri va teskari jarayonlarning tezligi tenglashadi. U holda $V_1 = V_2$ bo'lib, sistema kimyoviy muvozanat holatiga keladi.

Demak, kimyoviy muvozanatda harakat to'xtamaydi, chunki bu holat bir-biriga qarama-qarshi borayotgan ikki jarayon tezliklarining tenglashish holatidir: $V_1 = V_2$ bo'lsa

$$[H_2] [J_2] = K_2 [HJ]^2 \quad \text{ёки} \quad K_1/K_2 = \frac{[HJ]^2}{[H_2][J_2]} \quad (\text{IX. 1})$$

Bu tenglamada $[H_2]$, $[J_2]$ va $[HJ]$ – reaksiyada ishtirok etayotgan moddalarning muvozanat kontsentratsiyasi (ya'ni H_2 va J_2 ning reaksiyaga kirishmay qolgan kontsentratsiyalari bo'lsa, HJ ning muvozanat qaror topganida hosil bo'lgan kontsentratsiyasidir). Quyidagi ifoda

$$\frac{k_1}{k_2} = K_M$$

qiymati muvozanat konstantasi nomi bilan yuritiladi.
 Demak, $H_2 + J_2 \rightleftharpoons 2HJ$ muvozanatining konstantasi:

$$K_M = \frac{[HJ]^2}{[H_2][J_2]}$$

bilan ifodalanib, bu tenglama ayni sistema uchun masalalar ta'siri qonunini aks ettiradi.

Agar sistemada $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$ tenglamasi bilan tasvirlanadigan muvozanat holati qaror topsa, uning konstantasi:

$$K_M = \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b} \quad (\text{IX. 2})$$

tenglama bilan ifodalanadi.

Bu ifoda massalar ta'siri qonunining umumiy ko'rishishi bo'lib, quyidagicha ta'riflanadi:

Kimyoviy muvozanat davomida reaksiya mahsulotlari kontsentratsiyalari ko'paytmasining dastlabki moddalar kontsentratsiyalari ko'paytma-siga nisbati o'zgarmas temperaturada doimiy kattalikdir.

K_M ning qiymati reaksiyaga kirishuvchi moddalarning tabiati va temperaturasiga bog'liq, lekin aralashmadagi moddalarning kontsentratsiyasi, bosimi, beg'na qushimchalar ishtirok etish – etmasligiga bog'liq emas.

K_M ning qiymati qanchalik katta bo'lsa, reaksiya shunchalik ko'p unum beradi. Shu sababli K_M ni bilish kimyo va kimyoviy texnologiya uchun nihoyatda katta ahamiyatga ega.

7.7. KIMYOVIY MUVOZANATNING SILJISHI LE-SHATELE PRINTSIPI

O'zgarmas tashqi sharoitda qaytar reaksiya borayotgan sistemaning vaqt o'tishi bilan o'zgarmaydigan holatga kelishiga muvozanat holati deyiladi. Lekin tashqi sharoit o'zgarganida muvozanat ham shunga qarab o'zgaradi, ya'ni yangi sharoitga mos yangi muvozanat holati qaror topadi. Har qanday muvozanat nisbiydir.

Kimyoviy reaksiyalarning muvozanat holatiga temperatura, bosim va muvozanatda ishtirok etayotgan moddalarning kontsentratsiyasi ta'sir etadi. Agar bu faktorlarning birortasi o'zgarsa, muvozanat buziladi, ya'ni moddalarning muvozanat kontsentratsiyasi o'zgaradi, jarayon va o'zgargan tashqi sharoitga mos muvozanat qaror topguncha davom etadi. Tashqi sharoit ta'sirida muvozanat kontsentratsiyalarining o'zgarishiga muvozanatning siljishi deyiladi. Muvozanat siljishi natijasida reaksiya mahsulotlarining miqdori (kontsentratsiyasi) ko'paysa, muvozanat chapdan unga (ya'ni to'g'ri reaksiya yo'nalishida), reaksiya uchun olingan dastlabki moddalarning kontsentratsiyasi ko'payganda esa muvozanat o'ngdan chapga (teskari reaksiya yo'nalishida) siljiydi. Tashqi sharoit o'zgarishi natijasida muvozanatning qaysi tomonga siljishi 1884 yilda ta'riflangan umumiy qoidaga – Le-Shatele printsipiga bo'ysunadi. Bu printsipga ko'ra, agar muvozanatdagi sistemaga tashqaridan biror ta'sir ko'rsatilsa, muvozanat shu ta'sirni yo'qotish tomonga siljiydi.

1. Kontsentratsiya o'zgarishining ta'siri. Kimyoviy muvozanat holatida turgan sistemadagi moddalardan birining kontsentratsiyasi oshirilsa, sistemada mumkin bo'lgan reaksiyalardan shunday reaksiya kuchayadiki, natijada kontsentratsiyasi oshirilgan modda sarf bo'ladi.

Masalan: $\text{CO}_2 + \text{H}_2 \cdot \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$ tenglamasi bilan ifodalanadigan muvozanatdagi sistema berilgan bo'lsa, bu sistemaga qushimcha CO_2 berilsa, sistema CO_2 kontsentratsiyasini kamaytirishga intiladi, ya'ni kimyoviy muvozanat o'ng tomonga

siljiydi. Aksincha, agar SO₂ ning miqdori kamaytirilsa, sistema uni ko'paytirishga intiladi, ya'ni kimyoviy muvozanat chap tomonga siljiydi.

2. Temperaturaning ta'siri. Le-Shatele printsiptiga muvofiq, agar muvozanatda turgan sistemaning temperaturasi o'zgarsa temperatura ko'tarilganda sistemaning muvozanati issiqlik yutiladigan, temperatura pasayganda esa issiqlik chiqadigan jarayon tomoniga siljiydi.

Masalan: $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3 + 225,4 \text{ kJ}$ tenglama bilan ifodalanadigan muvozanatda turgan sistema olinsa SO₃ ning hosil bo'lishi ekzotermik reaksiya bo'lganligi uchun, Le – Shatele printsiptiga muvofiq, temperatura oshirilganda SO₃ ajraladi, ya'ni muvozanat



reaktsiyasi tomonga siljiydi: aksincha, temperatura pasaytirilganda, SO₂ bilan O₂ birikib, SO₃ hosil qiladi, ya'ni muvozanat $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$ reaksiyasi tomonga siljiydi.

3. Bosimning ta'siri. Gazsimon moddalar ishtirok qiladigan va umuman hajm o'zgaradigan muvozanat sistemalarda kimyoviy muvozanat bosim o'zgarishi bilan siljiydi. Le – Shatele printsiptiga muvofiq, agar muvozanat holatida turgan sistemaning bosimi oshirilsa, kimyoviy muvozanat bosimni kamaytiruvchi reaksiya tomon siljiydi: aksincha, bosim kamaytirilsa, muvozanat bosimni oshiruvchi reaksiya tomoniga suriladi. Lekin shuni ham esda tutish kerakki, o'zgarmas temperaturada, reaksiya olib borilayotgan berk idishda bosim o'zgarishi uchun, molekulalarning umumiy soni kimyoviy reaksiya natijasida o'zgarishi lozim.

Bosim ortirilganida muvozanat gazning kam miqdordagi molekulalari va aksincha, bosim pasaytirilganida ko'p miqdordagi molekulalar hosil bo'lish reaksiya tomoniga siljiydi. Masalan, $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$ reaksiyasida, bosim oshirilsa muvozanat o'ng tomonga, kamaytirilganda esa chap tomonga siljiydi.

Kimyoviy muvozanat holatiga temperatura, bosim va ishtirok etuvchi moddalar konsentratsiyalarining ta'sirini o'rganishga asoslanib kimyoviy jarayonlardan yaxshi unum olish uchun qanday sharoit yaratish kerakligini aniqlash mumkin. \

NAZORAT SAVOLLARI

1. Kimyoviy kinetika nimalarni o'rgatadi?
2. Tezlik konstantasi nima va uning qiymati nimalarga bog'liq bo'ladi?
3. G'mogen va geterogen sistemalarni izoxlang.
4. Massalar ta'siri qonunini ta'riflang va uning matematik ifodasini ko'rsating
5. Reaksiya tezligiga temperaturaning ta'sir etish sababi nimadan iborat?
6. Vant-G'ff qoidasini tushuntiring va u qanday ifodalanishini ko'rsating.
7. Katalizatorlar nima? Kataliz qanday turlarga bo'linadi.
8. Kataliz qanday ahamiyatga ega?

8-MA'RUZA

ERITMALAR.

REJA:

8.1. ERITMA HAQIDA TUSHUNCHA.

8.2 ERITMALARNING KONSENTRATSIYASINI IFODALASH USULLARI.

8.3. ERUVCHANLIK.

8.1. ERITMA HAQIDA TUSHUNCHA

Ikki yoki bir necha komponentlardan iborat qattiq yoki suyuq bir jihcli g'mogen sistemalar eritma deb ataladi. Eritmani tashkil etgan komponentlardan biri erituvchi (mihit), qolganlari esa eruvchi (erigan modda) bo'ladi.

Molekulasi ion yoki qutbli bog'lanishga ega har qanday modda erituvchi bo'ladi.

Agar erituvchi va eruvchi molekulalari ion yoki qutubli bog'lanishda bo'lsa, u vaqtda qaysi moddaning miqdori ko'p bo'lsa, shu modda erituvchi bo'ladi.

D. I. Mendeleyev moddalarning eritmadagi holatini tekshirib, erish jarayonininmg kimyoviy xususiyati to'g'risidagi tushunchani yaratdi. U qattiq, suyuq yoki gazsimon moddalar erituvchida eritilganda erigan moddaning molekulalari yoki ionlari erituvchi bilan o'zaro kimyoviy ta'sir etib, birikmalar hosil qiladi degan xulosaga kelib, bu birikmalarni solvatlar deb atadi. Agar erituvchi suv bo'lsa, erigan modda molekulalari yoki ionlari suv molekulalari bilan birikib, gidrat hosil qiladi, jarayon esa gidratlanish deyiladi. Erigan moddalarning va erituvchining molekulalari qanchalik polyar bo'lsa, ion bog'lanishga ega bo'lsa solvatlar shunchalik oson xosil bo'ladi va ular shunchalik barqaror bo'ladi.

Gidratlar hosil bo'lishini, shuningdek, moddalarning erishi natijasida issiqlik yutilishini yoki chiqishini nazarda tutib, eritmalar kimyoviy birikmalardek qarash mumkin edi. Biroq eritmalar tarkibining o'zgaruvchanligi, ya'ni erigan modda bilan erituvchining miqdorlari orasida ekvivalent nisbat yo'qligi ularni mexanik aralashmalarga yaqinlashtiriladi.

Demak, eritmalar mexanik aralashmalar bilan kimyoviy birikmalar oralig'idadir.

Ko'pincha, eritmalar dispers sistemalar deb yuritiladi. Erigan modda dispers - faza, erituvchi esa dispersion muhit deb ataladi.

Moddalarning agregat xolatlariga qarab, turli dispers sistemalar bo'lishi mumkin.

Masalan: gaz + gaz;

qattiq modda + suyuqlik;

suyuqlik + gaz;

gaz + qattiq modda;

qattiq modda + gaz;

qattiq modda + qattiq modda va hokazo.

Dispers modda zarrachalarining maydaligiga qarab, dispers sistemalar bir nechta guruhga bo'linadi:

1. Dag'al dispers sistemalar;
2. Kolloid eritmalar;
3. Molekulyar yoki chin eritmalar.

1. Dag'al dispers sistemalarda modda zarrachalari 100 μ dan katta bo'ladi. BaOzan bu zarrachalarni oddiy ko'z bilan ko'rish mumkin. Bunga misol qilib suspenziya va emulsiyalarni olish mumkin. Dag'al dispers sistemalar geterogen sistemalaridir.

2. Kolloid eritmalar. Bunda dispers modda zarrachalarining o'lchami 1 μ bilan 100 μ oralig'ida bo'ladi. Bu eritmalar geterogen sistema bo'lib, zarrachalarni ultramikroskopda ko'rish mumkin. Misol qilib, kraxmal eritmasini olish mumkin.

3. Molekulyar yoki chin eritmalar. Bunday sistemaning dispers zarrachalari 1 μ dan kichik bo'ladi va ularni hech qanday o'ptik asboblardan ko'rib bo'lmaydi. Misol qilib suv bilan spirt aralashmasini olish mumkin. Chin eritmalar g'mogen sistemadir. Eritgan modda va erituvchi zarrachalari bir-biri orasida bir tekisda tarqalgan bo'ladi.

Agar eruvchi qattiq moddaga erituvchi quyilsa, eruvchi moddaning yuzasidagi molekulalar yuzadan uzilib, erituvchi ichiga tarqaladi – eriydi. Agar eruvchi modda ortiqcha olingan bo'lsa, bu jarayonning aksi ham boradi. Eritgan moddaning bir qismi cho'kadi.

Vaqt birligi ichida erigan va cho'kkan modddaning miqdori tenglashganda, muvozanat qaror topadi:

Cho'kma $\rightleftharpoons$ erigan modda

Muvozanatdagi bunday eritma to'yingan eritma deyiladi.

Eritgan moddasi to'yingan eritmadagiga qaraganda kam bo'lgan eritma to'yinmagan eritma deyiladi.

Bazi moddalar eriganda kimyoviy jarayonlardagidek, issiqlik yutiladi yoki issiqlik ajralib chiqadi. Moddani erish vaqtida qattiq moddaning kristall panjarasi buzilib, modda zarrachalari eritmada tekis tarqaladi. Bu jarayon vaqtida issiqlik yutiladi. Gidratlanish yoki solvatlanish jarayonida esa, issiqlik ajralib chiqadi.

Moddalarning erish issiqligi erituvchining miqdoriga ham bog'liq. Agar erituvchidan ko'p miqdorda olinsa, moddaning erish issiqligi o'zgarmas qiymatga ega bo'ladi.

Bir mol modda eriganda yutiladigan (yoki ajralib chiqadigan) issiqlik miqdori shu moddaning erish issiqligi deb ataladi va Q harfi bilan belgilanadi.

$$Q = -q_1 + q_2$$

bu yerda: q_1 – kristall panjarani yemirish uchun sarf bo'ladigan issiqlik;

q_2 – solvatlarning (gidratlar) hosil bo'lishida ajralib chiqadigan issiqlik.

Moddalarning eruvchanligi, eruvchi va erituvchining tabiatidan tashqari, temperaturaga ham bog'liqdir.

8.2. ERITMALARNING KONSENTRATSIYASINI IFODALASH USULLARI.

Eritmalarning asosiy xarakteristikasi ularning konsentratsiyasidir.

Eritmaning konsentratsiyasi deb, ma'lum og'irlikda yoki hajmda olingan eritmadagi erigan modda miqdoriga aytiladi.

Eritmalarning konsentratsiyalari turli usullar bilan ifodalanadi, masalan, foizli, molyar, normal, molyal konsentratsiyalardir.

Foizli konsentratsiya – 100 g eritmadagi erigan moddaning grammlar sonini ko'rsatadi. Masalan, osh tuzining suvdagi 5% li eritmasi, 100 g eritmada 5 g osh tuzi borligini ko'rsatadi, ya'ni bu eritma 95 g suv, 5 g tuzdan iborat.

Erigan moddaning massasini m_1 , eritmaning massasini m_2 bilan va eritmaning foiz konsentratsiyasini $C\%$ bilan belgilasak, ular o'rtasidagi bog'lanish quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$C\% = m_1 / m_2 \cdot 100$$

Agar eritmaning miqdori massa birligida (gramm yoki kilogramm) ifodalanmasdan hajm birligida (millilitr yoki litr) ifodalansa, u holda eritmaning zichligini bilish zarur. Chunki eritmaning massasi bilan uning hajmi va zichligi o'rtasida quyidagi bog'lanish bor:

$$m_2 = dv$$

bu yerda: d – zichlik

m_2 – eritmaning massasi

v – eritmaning hajmi

Buning uchun formuladagi m_2 o'rniga dv yozish kerak:

$$C\% = m_1 / dv \cdot 100;$$

Misol: 3 litr 20% li eritma ($d=1,225$) tayyorlash uchun necha gramm modda kerak bo'ladi?

Berilgan: $V = 3 \text{ l}$

$$C\% = 20\%$$

$$d = 1,225$$

$$m_1 = ?$$

$C\% = m_1 / dv \cdot 100$ formuladan m_1 ni topamiz:

$$m_1 = \frac{C\% \cdot dv}{100} = \frac{20 \cdot 1,225 \cdot 3000}{100} = 735 \text{ g}$$

Demak: $m_1 = 735 \text{ gramm modda kerak bo'ladi}$.

Molyar konsentratsiya – 1 litr eritmadagi erigan moddaning miqdori gramm-molekulyar (mollari) soni bilan ifodalanadi. Molyal konsentratsiya “m” harfi bilan belgilanadi. Masalan, agar 1 litr eritmada 1 mol (58,5 g) osh tuzi NaCl erigan bo'lsa 1 molyar, 2 mol erigan bo'lsa 2 molyar eritma deyiladi.

Molyar eritma quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$C_M = m_1 / Mv \cdot 1000$$

Bu yerda: C_M - eritmaning molyar konsentratsiyasi

m_1 - erigan moddaning massasi, g.

M - erigan moddaning molekulyar massasi, g/mol.

V - eritmaning hajmi, ml.

Misol: tarkibida 2,5 g uyuvchi natriy (NaOH) bo'lgan 250 ml eritmaning molyarligini aniqlang.

Berilgan: $m_1 = 2,5 \text{ g}$

$$V = 250 \text{ ml}$$

$$M_{\text{NaOH}} = 40 \text{ g/mol}$$

$$\text{Bo'ladi: } C_M = \frac{m_1 \cdot 1000}{M \cdot V} = \frac{2,5 \cdot 1000}{40 \cdot 250} = 0,25 \text{ mol/l}$$

Molyal konsentratsiya – 1000 g erituvchida erigan moddaning miqdori gramm-molekulalar soni bilan ifodalanadi.

Normal konsentratsiya H yoki N harfi bilan belgilanadi.

Masalan: 1 litr eritmada 1 g. - ekv Sulfat kislota (H_2SO_4) erigan bo'lsa, 1N eritma bo'ladi. Normal eritma quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$C_H = \frac{m_1}{\mathfrak{O} \cdot V} \cdot 1000$$

Bu yerda: C_H – eritmaning normal konsentratsiyasi, g-ekv/l

$\mathfrak{O}$ – erigan moddaning gramm ekvivalentligi, g-ekv.

V – eritmaning hajmi, ml

m_1 – erigan moddaning massasi, g

Moddalarning gramm ekvivalentini aniqlash usullari:

Kislotalarning gramm ekvivalenti – ($\mathfrak{O}_K$) shu kislota ning gramm-molekulyar massasini negiziga (vodorod soniga) bo'linganiga teng.

$$\mathfrak{O}_{kislota} = \frac{M_{kislota}}{H^+_{soni}}$$

Masalan, sulfat kislota H_2SO_4 gramm ekvivalenti:

$$\mathfrak{O}_{H_2SO_4} = \frac{98}{2} = 49 \text{ g-ekv.}$$

Asoslarning gramm-ekvivalenti – ($\mathfrak{O}_{as}$) ularning molekulyar massasini metal valentligiga, yoki gidroksil gruppalar soniga bo'linganiga teng.

$$\mathfrak{O}_{asos} = \frac{M_{asos}}{OH^-_{soni}}$$

Masalan: $Mg(OH)_2$ ning gramm ekvivalenti:

$$\mathfrak{O}_{Mg(OH)_2} = \frac{58}{2} = 29 \text{ g-ekv.}$$

Bu yerda Mg metalining valentligi “2” ga teng.

Tuzlarning gramm-ekvivalenti – ($\mathfrak{O}_m$) shu tuzning molekulyar massasini barcha metal atomlarining valentligi yig'indisiga bo'linganiga teng.

$$\mathfrak{O}_{tuz} = \frac{M_{tuz}}{n \cdot B}$$

Masalan: $Al_2(SO_4)_3$ ning gramm ekvivalenti:

$$\mathfrak{O}_{Al_2(SO_4)_3} = \frac{342}{2 \cdot 3} = 57,0 ;$$

n – tuz tarkibidagi metal soni

B – metallning valentligi

Misol: 200 ml eritmada 1,96 g sulfat kislota bor. Shu eritmaning normalligini aniqlang.

Berilgan: $m_1 = 1,96 \text{ g.}$

$V = 200 \text{ ml.}$

$\mathfrak{O} = 49 \text{ g-ekv.}$

$C_H = ?$

$$C_H = \frac{m_l \cdot 1000}{\Xi \cdot V} = \frac{1,96 \cdot 1000}{49 \cdot 200} = 0,2 \text{ g.ekv/l}$$

8.3. ERUVCHANLIK.

Qattiq modda erituvchi tushirilganda uning ionlar yoki molekulalari qutbli erituvchi molekulalari bilan ta'sirlashishi natijasida erish jarayoni boshlanadi. Erish vaqtida erish jarayoniga teskari bo'lgan kristallanish jarayoni ham namoyon bo'la boshlaydi. Eritmaga o'tgan zarrachalar qattiq jism sirti bilan uchrashganda o'nga tortilib, qaytadan kristallanadi. Demak, bu yerda ikki qarama qarshi jarayon sodir bo'ladi. Dastlab erish jarayoni tez boradi, lekin eritmada zarrachalarning soni ko'paygani sari, kristallanish jarayoni tezlashadi. Ma'lum vaqt o'tgandan keyin ikkala jarayon tezligi tenglashadi, ya'ni bir sekunda necha molekula eritmaga o'tsa, shuncha molekula qaytadan kristallanadi. U vaqtda erigan modda bilan erimay qolgan modda orasida dinamik muvozanat qaror topadi, eritma tuyinadi. Shunday qilib, erimay qolgan modda bilan cheksiz uzoq vaqt birga mavjud bo'la oladigan, ya'ni muvozanatda turadigan eritma to'yigan eritma deb ataladi.

Moddaning biror erituvchida eriy olish xususiyati shu moddaning eruvchanligi deb ataladi. Moddalarning eruvchanligi (ya'ni to'yigan eritmasining konsentratsiyasi) erigan moddaning va erituvchining tabiatiga, shuningdek, temperatura bilan bosimga bog'liq.

Ayni moddaning ma'lum temperaturada 100g erituvchida erib to'yigan eritma hosil qiladigan massasi uning eruvchanlik koeffitsienti (yoki eruvchanligi) deb ataladi.

Eruvchanlik – bu moddaning suvda yoki boshqa erituvchida erish xossasidir. Suvda qattiq, suyuq va gazsimon moddalar erishi mumkin.

Suvda eruvchanligiga ko'ra barcha moddalar uchta guruhga bo'linadi: 1) yaxshi eriydigan, 2) kam eriydigan va 3) amalda erimaydigan moddalar. Amalda erimaydigan moddalar to'g'ridan –to'g'ri erimaydigan moddalar ham deyiladi. Nazariy jihatdan olganda mutlaqo erimaydigan modda bo'lmaydi. Xatto oltin va kumush ham juda oz darajada bo'lsa ham suvd eriydi.

GAZLARNING SUYUQLIKLARDA ERUVCHANLIGI.

Gazlarning suyuqliklarda eruvchanligi Genri qonuni bilan ifodalanadi. Bu qonunga muvofiq o'zgarmas temperaturada ma'lum hajm suyuqlikda erigan gazning massasi shu gazning bosimiga to'g'ri proportsional bo'ladi:

$$m = k \cdot P$$

bu yerda : m – ma'lum hajmdagi suyuqlikda erigan gazning massasi,

P – gaz bosimi,

k – proportsionallik koeffitsienti.

Gazlar aralashmasi eritilganda har qaysi gaz mustaqil ravishda eriydi, ya'ni bir gazning erishiga aralashmadagi boshqa gazlar xech qanday halal bermaydi, erigan gazning miqdori uning partsial bosimigagina proportsional bo'ladi. (Genri – Dalton qonuni). Genri va Genri – Dalton qonunlariga suyuqlik bilan kimyoviy reaksiyaga kirishmaydigan gazlarga (past bosimda) bo'ysunadi.

Temperatura ko'tarilishi bilan gazning suyuqlikdagi eruvchanligi kamaya boradi, chunki gazning suyuqlikda erishi ko'pincha issiqlik chiqishi bilan sodir bo'ladi. Gazlarning suyuqliklarda eruvchanligi grammlar bilan emas, balki millilitrlar bilan ifodalanadi. Masalan, 20^0 C da 100 ml suvda 87,8 ml CO_2 , 3,1 ml kislorod eriydi.

NAZORAT SAVOLLARI.

1. Qanday sistemaga eritma deyiladi? Uning tarkibi nimalardan iborat?
2. Eritmalar qanday turlarga bo'linadi?
4. Molyar kontsentratsiya qanday hisoblanadi?
5. Normal kontsentratsiya qanday hisoblanadi?
6. Eritmaning titri nima?
7. Eruvchanlik nima?
8. zichligi 1.2 g/ml bo'lgan 7 molyarli natriy sulfatning foiz, normal, titr kontsentratsiyalari va ayni temperaturadagi eruvchanligini toping.

9-MA'RUZA

ELEKTROLITLARNING ERITMALARI.

REJA:

9.1. Elektrolitik dissotsilanishi.

9.2. Dissotsilanish darajasi.

9.3. Kuchli va kuchsiz elektrolitlar.

9.4. Dissotsiatsiya konstantasi

9.1. ELEKTROLITIK DISSOTSILANISH.

Suvdagi eritmalari yoki suyuqlanmalari elektr oqimini o'tkazadigan moddalarga elektrolitlar deyiladi. Kislota, asos va tuzlar elektrolitlardir. Suvdagi eritmalari elektr oqimini o'tkazmaydigan moddalar noelektrolitlar deyiladi. Noelektrolit moddalarning eritmalari Vant-G'ff va Raul qonunlariga bo'ysunadi. Elektrolitlarning eritmalari esa bu qonunga bo'ysunmaydi. Elektrolitlar eritmalarining tajribada topilgan osmotik bosimlari Vant-G'ff qonuniga muvofiq hisoblab topilgan osmotik bosimdan hamma vaqt ortiq bo'ladi.

Noelektrolit moddalarning eritmalari uchun Vant-G'ff tenglamasi $P = CRT$ shaklida yozilar edi. Bu tenglamani elektrolit eritmalariga tatbiq etish uchun tenglamaga izotonik koeffitsient (i) ni kiritish kerak bo'ladi.

$$P = i CRT$$

bu yerda: i – Vant-G'ff kiritgan izotonik koeffitsient, u tajribada topiladi.

Bu koeffitsient doimo 1 dan ortiq bo'lib, eritmaning tajribada kuzatilgan osmotik bosimi ΔP^1 ning, muzlash temperaturasi tajribada kuzatilgan pasayishi Δt^1_{MY3} ni va qaynash temperaturasi ko'tarilishi $\Delta t_{KA\ddot{H}}$ ni Vant-G'ff va Raul qonunlariga asosan hisoblab chiqilgan qiymatlaridan i marta kattaligini ko'rsatadi:

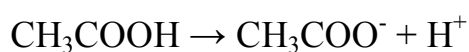
$$i = \frac{\Delta P^1}{P} = \frac{\Delta t^1_{MY3}}{\Delta t_{MY3}} = \frac{\Delta t^1_{KA\ddot{H}}}{\Delta t_{KA\ddot{H}}}$$

Krioskopik va ebo'lioskopik usullar bilan hisoblangan molekulyar massa haqiqiy molekulyar massadan i marta kichik. Bo'lar eritmaning konsentratsiyasi. i marta ortayotganini ko'rsatadi.

Bu faktlarni tushuntirish uchun 1887 yilda shved olimi Svante Arrenius eritmalarning elektr o'tkazuvchanligini o'lchash asosida elektrolitik dissotsilanish nazariyasini taklif qildi. Bu nazariyaga muvofiq kislota, asos va tuzlar suvda eriganda qarama-qarshi zaryadli ionlarga ajraladi. Arreniusdan ilgari, Klauzius, Grotgus, Faradey

va boshqa olimlarning fikricha faqat eritmada elektr oqimi o'ogandagina ionlar hosil bo'lishi, elektr oqimi o'tishi to'xtagach ionlar yana bir – biri bilan birikishi lozim.

Arrenius fikricha, molekullarning ionlarga ajralishi uchun elektr oqimining hech qanday ahamiyati yo'q, elektrolitlar suvda erish jarayonida ionlarga ajraladi. Buning natijasida eritmalaridagi zarrachalarning soni ortadi va shuning uchun elektrolit eritmalarining osmotik bosimi xuddi shunday konsentratsiyadagi noelektrolit modda eritmasining osmotik bosimidan bir necha marta ko'p bo'ladi. Elektrolit molekullarning ionlarga ajralishi qaytar jarayondir, masalan:



Eritma, umuman olganda elektroneytral bo'lgani uchun eritmadagi manfiy zaryadlar soni musbat zaryadlar soniga teng bo'lishi kerak.

Arrenius nazariyasi kimyo fani taraqqiyotiga munosib xissa qo'shdi va kuchsiz elektrolitlar uchun hozirgi kungacha tatbiq qilib kelinmoqda.

9.2. DISSOTSILANISH DARAJASI.

Elektrolitik dissotsilanish qaytar jarayon bo'lgani sababli elektrolitlarning eritmalarida ionlar bilan birga molekullar ham bo'ladi. Shu sababli elektrolitlarning eritmaları dissotsilanish darajasi (yunoncha alfa α harfi bilan belgilanadi) bilan tavsiflanadi:

Dissotsilanish darajasi – bu ionlarga ajralgan molekullar sonining umumiy erigan molekullar soni N ga nisbatidir.

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

Dissotsilanish darajasi elektrolit tabiatiga, temperatura va konsentratsiyaga bog'liq. Eritma konsentratsiyasi pasayganda dissotsilanish darajasi ortadi. Masalan, sirka kislotaning 0,1n. eritmasi uchun $\alpha = 0,0134$ yoki 1,34 % bo'lib, 0,03n. eritma uchun 2,45 % dir. Shu sababdan elektrolit eritmasining dissotsilanish darajasi bilan birga eritma konsentratsiyasini ham ko'rsatish kerak.

Elektrolitlarning dissotsilanish darajasini aniqlash uchun shu eritmalarning muzlash, qaynash temperaturalarini, osmotik va bug' bosimni yoki elektr o'tkazuvchanligini o'lchash natijalaridan foydalanish mumkin. Arreniusning o'zi dissotsilanish darajasini aniqlash uchun eritmalarning muzlash temperaturasini va elektr o'tkazuvchanligini o'lchash natijalaridan foydalangan edi. Bu ikki usulda topilgan natijalarning bir-biriga mos kelganligi elektrolitik dissotsilanish nazariyasining to'g'ri ekanligini yana bir marta isbotlab berdi.

Elektrolitlarning dissotsilanish darajasi bir erituvchidan ikkinchi erituvchiga utishi bilan uzgaradi. V. Nernst va T Tomson o'tkazgan tekshirishlarga muvofiq, erituvchining dielektrik doimiylik qanchalik katta bo'lsa, bu erituvchida elektrolit shunchalik yuqori dissotsilanish darajasiga ega bo'ladi, chunki bu holda ionlar orasidagi tortishuv kuchi ko'proq zaiflashadi.

Ko'pchilik elektrolitlarning dissotsilanish jarayoni issiqlik yutilishi bilan boradi. Shuning uchun ularning dissotsilanish darajasi temperaturaning ko'tarilishi bilan ortadi.

9.3. KUCHLI VA KUCHSIZ ELEKTROLITLAR.

Har xil konsentratsiyadagi eritmalarida ham sezilarli darajada yaxshi dissotsilanadigan birikmalar kuchli elektrolitlar deb ataladi. Kuchli elektrolitlar suvda eriganda ionlarga to'liq dissotsilanadi. Ularning dissotsilanish darajalari 100 foizga yaqinlashishi mumkin. Kuchli elektrolitlarga deyarli barcha tuzlar, kuchli kislota va kuchli asoslar kiradi. Kuchli elektrolitlarning eritmalaridagi ionlar miqdori ko'p bo'lganligi sababli ular orasidagi ionlararo tortishuv kuchlari ham sezilarli bo'ladi.

Arrenius nazariyasi kuchli elektrolitlarga tatbiq etilmaydi. Atom tuzilishi va kristall panjaralarining turlari aniqlanganidan keyin 1920 yilda Arrenius nazariyasiga bir necha qo'shimcha kiritishga to'g'ri keldi. So'ngra kuchli elektrolitlar nazariyasi yaratildi. Bu nazariyaga muvofiq moddalar suvda eriganda ionlarga to'liq ajraladi. Masalan, osh tuzi eritmasida, faqat Na^+ va Cl^- ionlari bo'lib, NaCl molekullari bo'lmaydi. Binobarin, osh tuzi eritmada 100 foiz dissotsilangan bo'lishi kerak. Kuchli elektrolitlar uchun dissotsilanish darajasi degan tushuncha o'z ma'nosini yo'qotadi, chunki kuchli elektrolitlarning eritmalarida dissotsilanmagan molekullar bo'lmaydi.

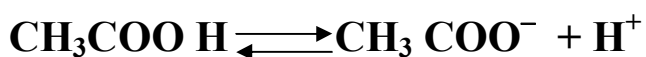
Lekin tajribada NaCl ning 0,1n.li eritmasi uchun $\alpha = 86 \%$ ekanligi aniqlangan. Agar eritmaning konsentratsiyasi oshirilsa α ning qiymati kamayadi.

Molekulalari hatto suyultirilgan eritmalarda ham oz darajada dissotsilanadigan elektrolitlar kuchsiz elektrolitlar deb ataladi. Ularga bazi kislotalar (masalan, sirka, tsianid, karbonat kislotalar va hokazo), bazi asoslar (masalan, ammoniy gidroksid, organik asoslar va hokazo) va bazi tuzlar (masalan, $\text{Hg}(\text{CN})_2$, HgCl_2 , $\text{Fe}(\text{SCN})_3$, FeF_3 va hokazo) kiradi.

Kuchsiz elektrolit eritmalarining solishtirma elektr o'tkazuvchanligi eritmadagi ionlar soniga bog'liq, kuchsiz elektrolitlarning dissotsilanish jarayoni uchun massalar ta'siri qonunini qo'llash mumkin. Arrenius nazariyasi ham kuchsiz elektrolitlarning eritmalarigagina tatbiq etiladi.

9.4 Dissotsiatsiya konstantasi

Dissotsiatsiya konstantasi. Kuchsiz elektrolitlar eritmasida molekular va ionlar o'rtasida vujudga keladigan muvozanatga, gomogen sistemalardagi muvozanatga kullangandek chikarish mumkin. Masalan, sirka kislota eritmasidagi ionli muvozanat kuyidagi tenglama bilan yozish mumkin:



Bu sistema uchun muvozanat konstantasi:

$$K = \frac{[\text{H}^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

Elektrolitlar eritmasidagi ionli muvozanatga muvofik keladigan konstantasi ionlanish konstantasi yoki elektrolitik dissotsiatsiya konstantasi deyiladi. Bu konstanta kuchsiz elektrolitlarda eritmaning konsentratsiyasiga bog'lik bo'lmay, temperaturaga, elektrolit va erituvchining tabiatiga bog'likdir. Dissotsiatsiya konstantasi kiymati asosida kislota va asos kuchi ta'sirida xulosa yuritish mumkin. Bu konstanta kiymati qanchalik kichik bo'lsa, ayni elektrolit shunchalik kuchsiz (yaxni kimyoviy aktivligi shunchalik past) bo'ladi.

NAZORAT SAVOLLARI.

1. Elektrolit va elektrolitik dissotsilanish nima?

2. Izotonik koeffitsientning ma'nosi nimadan iborat?
3. Dissotsilanish darajasi va doimiysi nima va uning ahamiyati nimadan iborat?
4. NH_4OH , H_2CO_3 , tipidagi kuchsiz elektrolitlar uchun dissotsilanish doimiysining matematik ifodalarini yozing va izohlang.
5. Nima uchun konsentrlangan elektrolit eritmalarining elektr o'tkazuvchanligi kam bo'ladi?

10-MA'RUZA.

SUVNING DISSOTSIYALANISHI VA VADAROD KO'RSATKICH.

TUZLAR GIDROLIZI

REJA:

10.1. SUVNING ELEKTROLITIK DISSOTSILANISHI.

10.2. VODOROD KO'RSATGICH

10.3. TUZLAR GIDROLIZI.

10.1. SUVNING ELEKTROLITIK DISSOTSILANISHI.

Toza suv elektr oqimini juda yomon o'tkazadi. Distillangan suv ham yetarli darajada toza emas. Uning tarkibida NH_4OH , H_2CO_3 va boshqa moddlar bor. F. Kolraush suvni ko'p marta tozalash natijasida toza suv olgan. Bu suv ham oz bo'lsa-da elektr o'tkazuvchanlikka ega. Uning elektr o'tkazuvchanligiga sabab dissotsilanishidir:



Suvni juda kuchsiz elektrolit deb qarab, uning dissotsilanish doimiysini quyidagicha yozish mumkin:

$$K_{\text{d}} = \frac{[\text{H}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]}$$

Suvning elektr o'tkazuvchanligidan foydalanib, dissotsilanish doimiysi hisoblab topilgan. 22 °C da o'tkazilgan tekshirishlar $K_{\text{d}} = 1,8 \cdot 10^{-16}$ ekanligini ko'rsatdi.

Yuqoridagi tenglamani $[\text{H}^+][\text{OH}^-] = K_{\text{d}} [\text{H}_2\text{O}]$ shaklida yoziladigan bo'lsa, bu tenglamada suvning konsentratsiyasi $[\text{H}_2\text{O}]$ qiymatini suvning dissotsilanish darajasi juda kichik bo'lgani uchun o'zgaras qiyamat deb qaralsa bo'ladi: $[\text{H}_2\text{O}] = 1000 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$

yoki $1000 : 18 = 55,56 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$. $K_{\text{d}} \cdot [\text{H}_2\text{O}]$ ko'paytmasini K_{W} bilan belgilansa, u holda $K_{\text{d}} \cdot \text{H}_2\text{O} = K_{\text{W}} = [\text{H}^+][\text{OH}^-]$ yoki $K_{\text{W}} = 1,8 \cdot 10^{-16} \cdot 55,56 = 10^{-14} = [\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-]$ bo'ladi. Suvdagi vodorod ionlari bilan gidroksid ionlari konsentratsiyalarining ko'paytmasi suvning ion ko'paytmasi deyiladi va u K_{W} bilan belgilanadi. K_{W} ning qiymati temperatura o'zgarishi bilan o'zgaradi. K_{W} qiymatidan 22°C da H^+ va OH^- ionlar konsentratsiyasining ko'paytmasi 10^{-14} ga tengligi ma'lum.

Bundan $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = \sqrt{10^{-14}} = 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ dir. Demak, toza neytral suvda H^+ ionlari konsentratsiyasi $10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ ga, OH^- ionlari konsentratsiyasi ham $10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ ga, OH^- ionlari konsentratsiyasi ham $10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ ga tengdir. Кислотали муҳитда H^+ ионларнинг концентрацияси $10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ dan ortiq, OH^- ionlariniki esa $10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ dan kam bo'ladi. Ishqoriy muhitda, aksincha.

Suvdagi har qanday eritmada ham $[\text{H}^+]$ va $[\text{OH}^-]$ larning ko'paytmasi 22°C da 10^{-14} ga teng:

$$[\text{H}^+] \text{ va } [\text{OH}^-] = 10^{-14} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-2}$$

Suvning dissotsilanishi endotermik jarayon. Harorat oshirilganda uning ionlarga parchalanishi kuchayadi, ya'ni K_{W} qiymati ortadi, masalan, 0°C da $K_{\text{W}} = 0,13 \cdot 10^{-14}$, 50°C da $K_{\text{W}} = 5,66 \cdot 10^{-14}$, 100°C da $K_{\text{W}} = 74 \cdot 10^{-14}$ ga tengdir.

10.2. VODOROD KO'RSATGICH.

Eritmadagi vodorod ionlari konsentratsiyasining teskari ishora bilan olingan unli logarifmi vodorod ko'rsatgich yoki pH deb ataladi:

$$\text{pH} = -\lg [\text{H}^+]$$

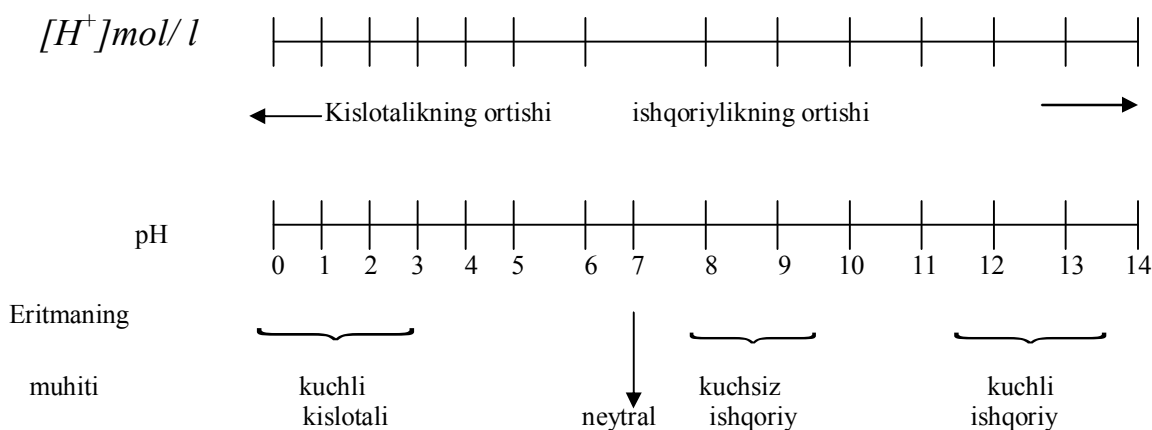
«Vodorod ko'rsatgich» tushunchasini 1909 yilda daniyalik kimyogar Syorensen kiritgan: p xarfi – daniyacha matematik daraja – potens so'zining bosh harfi, H harfi vodorod elementining belgisi.

Eritmalarning muhiti pH yordamida quyidagicha belgilanadi: neytral – pH = 7, kislotali pH < 7, ishqoriy pH > 7. Vodorod ionlari konsentratsiyasi, pH qiymati va

eritmaning muhiti orasidagi bog'liqlikni ushbu sxema yordamida yaqqol ifodalash mumkin.

Sxemadan ko'rinib turiptiki, pH qancha kichik bo'lsa, H^+ ionlarning konsentratsiyasi shuncha katta, ya'ni muhitning kislotaliligi yuqori bo'ladi; aksincha, pH qancha katta bo'lsa, H^+ ionlarning konsentratsiyasi shuncha kichik, ya'ni muhitning ishqoriyligi yuqori bo'ladi.

Eng ko'p ma'lum bo'lgan bazi eritmalarining pH qiymati va ularga muvofiq keladigan muhit reaksiyasi quyidagicha bo'ladi: oshqozon shirasi – pH = 1,7 (kuchli kislotali muhit), yomg'ir suvi - pH = 6 (kuchsiz kislotali), ichimlik quvur suvi – pH = 7,5 (kuchsiz ishqoriy), qon pH = 7,4 (kuchsiz ishqoriy), so'lak – pH=6,9 (kuchsiz kislotali), ko'z yoshlari – pH = 7 (neytral).



Tabiatdagi va texnikadagi turli – tuman jarayonlarda pH ning ahamiyati nihoyatda katta bo'ladi. Kimyo, oziq-ovqat va to'qimachilik sanoatlarida hamda sanoatning boshqa tarmoqlaridagi ko'pchilik ishlab chiqarish jarayonlari muhitning muayyan reaksiyada, ya'ni ma'lum muhitdagina sodir bo'ladi. Qishloq xo'jaligi ekinlarining yaxshi rivojlanishi va yuqori hosil olish uchun ham tuproq eritmasi muayyan muhitli bo'lishi zarur.

Ko'pincha o'simliklar kuchli kislotalikdan zararlanadi, uni kamaytirish uchun tuproqlar ohaklanadi - ularga ohaktoshlar-kaltsiy yoki magniy karbonatlar solinadi. Agar tuproqlar kuchli ishqoriy (shurhok va sho'rtob tuproqlar) bo'lsa, u holda ishqoriylikni kamaytirish uchun tuproq gipslanadi- unga maydalangan gips $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ qo'shiladi.

Tuproqni ohaklash yoki gipslash zarurligi eritmaning (tuzli surimning) vodorod ko'rsatgichini hisobga olib aniqlanadi, pH ning qiymatiga qarab jadvallar bo'yicha solinadigan moddalarning miqdori aniqlanadi.

Rangi vodorod ionlarining konsentratsiyasiga qarab o'zgaradigan moddalar indikatorlar deb ataladi. Masalan, lakmus, fenolftalein, metilnarinj va nitrofenol eng ko'p ishlatiladigan indikatorlardir (indikator so'zi lotincha indico, ya'ni «ko'rsataman» so'zidan olingan).

V.Ostvald taklif qilgan nazariyaga muvofiq, indikator kuchsiz asos yoki kuchsiz kislota bo'lib, uning ionlari bir xil rangda, dissotsilanmagan molekulalari esa boshqa xil rangda bo'ladi. Bir xil rangli indikatorlarning yo ionlari, yoki molekulalari rangli bo'ladi.

10.3. TUZLAR GIDROLIZI.

Neytral, nordon va asosli tuzlarning nomi ularning eritmalaridagi holatiga hamma vaqt to'g'ri kelavermaydi. Ko'pincha neytral tuzlarning suvdagi eritmasi kislotali yoki ishqoriy muhit namoyon qiladi, masalan, NH_4Cl ning suvdagi eritmasi kislotali, KClO eritmasi asosli NaCl niki neytral muhitni ko'rsatadi, hatto nordon tuz Na_2HPO_4 ning suvdagi eritmasi ishqoriy muhit namoyon qiladi.

Bu hodisaning sababi tuzlarning gidrolizga uchrashidir.

Erigan tuz ionlarining suvning H^+ va OH^- ionlarini o'zaro kimyoviy ta'sir etib, muhitning vodorod ko'rsatgichini o'zgartirishi tuzlarning gidrolizlanishi deyiladi. Tuzlar gidrolizlanganida suvning dissotsilanishidagi ionli muvozanat buziladi. Gidroliz natijasida suvning dissotsilanish muvozanati



o'ng tomonga siljiydi. Natijada ko'pgina tuzlarning eritmaları kislotali yoki ishqoriy muhitga ega bo'lib qoladi.

Gidroliz jarayonida, albatta, tuz kationi va anionining tabiati (qutbllovchilik ta'siri, ion radiusi, zaryadi, elektron juftga bo'lgan donor-aktseptorlik qobiliyati) muhim ahamiyatga ega.

Gidroliz tuzni hosil qilgan kislota va asosning kuchiga qarab turlicha borishi mumkin. Har qanday tuzni asos bilan kislota bilan o'zaro ta'sirlashish mahsuloti deb qarash mumkin. Masalan, NaOH bilan HCl dan hosil bo'lgan osh tuzi NaCl ni kuchli asos va kuchli kislota bilan tuz deb qarash kerak. Na₂CO₃ kuchli asos va kuchsiz kislota bilan hosil bo'lgan tuzdir. Al₂S₃ esa kuchsiz asos bilan kuchsiz kislota bilan hosil bo'lgan tuzdir va hokazo. Kuchli asos va kuchli kislota bilan hosil bo'lgan tuzlarga (masalan, KCl) gidrolizlanmaydi. Kuchli asos va kuchsiz kislota bilan, kuchsiz asos va kuchli kislota bilan, shuningdek, kuchsiz asos va kuchsiz kislota bilan hosil bo'lgan tuzlar gidrolizlanadi.

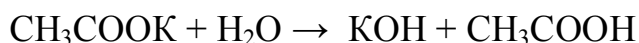
Gidrolizning sababi shundaki, tuzning kation va anionlari suvdagi H⁺ va OH⁻ ionlarini bog'lab kam dissotsilanadigan moddalar hosil qilishi tufayli



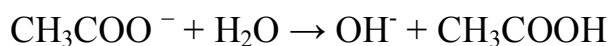
muvozanatni o'ng tomonga siljitadi. Masalan, kuchli kislota va kuchli asosdan hosil bo'lgan tuzlar eritmada gidrolizlanmaydi, chunki bu holda suvning ionlari bog'lanmaydi.

Tuzlar gidrolizining tipik hollari quyidagilardan iborat:

1. kuchli asos va kuchsiz kislota bilan hosil bo'lgan tuz gidrolizlanganda eritma ishqoriy muhitni ko'rsatadi, masalan:

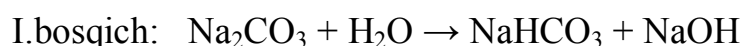


Ionli ko'rinishda:

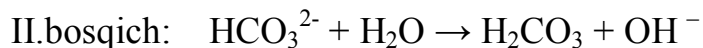
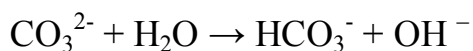


Gidroliz natijasida eritmada kam dissotsilanadigan sirka kislota hosil bo'ladi va OH⁻ ionlari to'planadi. Demak, kuchsiz kislota va kuchli asosdan hosil bo'lgan tuzning gidrolizlanishi natijasida eritmada OH⁻ ionlarining konsentratsiyasi ortadi. Bunday tuz eritmasi ishqor xossasiga ega bo'ladi: pH>7. Masalan, KCH₃COO 0,1M eritmasining vodorod ko'rsatkichi 11,1 ga teng.

Na₂CO₃ ikki bosqichda gidrolizlanadi:

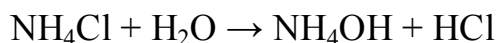


yoki

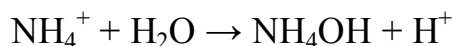


Lekin bu holda, asosan birinchi bosqich boradi; ikkinchi bosqich juda kuchsiz sodir bo'ladi. Eritmada ortiqcha gidroksid ionlari hosil bo'ladi, shuning uchun soda eritmasi ishqoriy muhitni ko'rsatadi.

II. Kuchsiz asos va kuchli kislotalardan hosil bo'lgan tuzlar gidrolizlanganda eritma kislotali muhitni ko'rsatadi, masalan: ammoniy xlorid suvda NH_4^+ va Cl^- ionlariga dissotsilanadi. Bu tuzning gidrolizi quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:



yoki ionli shaklda quyidagicha yoziladi:

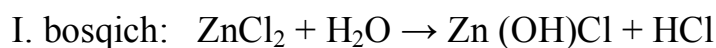


NH_4^+ ionlari suvning OH^- ionlari bilan birikib, kam dissotsilanadigan ammoniy gidroksid hosil qiladi. Cl^- ionlari suvning H^+ ionlari bilan birikmaydi, chunki xlorid kislota kuchli elektrolitdir. Natijada eritmadagi H^+ ionlarining kontsentratsiyasi ortib ketadi, bunday eritma kislota xossalriga ega bo'ladi, uning pH-i 7 dan kichik.

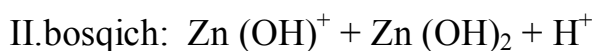
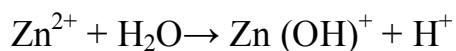
SHunday qilib, kuchsiz asos hamda kuchli kislotalardan hosil bo'lgan tuzlarning eritmalari kislotali muhitga ega.

Kuchli kislota va ikki yoki ko'p atomli kuchsiz asosdan hosil bo'lgan tuz bosqich bilan gidrolizlanadi.

ZnCl_2 ning gidrolizi ikki bosqichda boradi:

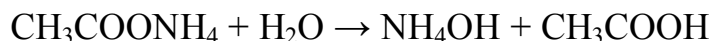


yoki

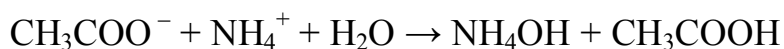


Lekin bu yerda ham gidroliz asosan birinchi bosqich bilan chegaralanadi.

III. Kuchsiz asos va kuchsiz kislotalardan hosil bo'lgan tuzlar gidrolizlanganda kuchsiz asos va kuchsiz kislota hosil bo'ladi, masalan:



yoki



Al_2S_3 ning gidrolizi to'liq ravishda boradi:



Eritma muhitining kislotali yoki ishqoriy bo'lishi gidrolizdan hosil bo'lgan kislota va asosning nisbiy kuchiga bog'liq. Kislota kuchliroq bo'lsa, eritma kuchsiz kislotali muhit ko'rsatadi, asos kuchliroq bo'lsa, eritma ishqoriy muhit namoyon qiladi.

Ammoniy atsetat gidrolizidan hosil bo'ladigan kislota (CH_3COOH) va asosning (NH_4OH) kuchlari (dissotsilanish konstantalari $1,8 \cdot 10^{-5}$) bir-biriga teng. Shu sababli, bu eritmaning pH qiymati 7 ga tengdir, u neytral muhitga ega.

Gidroliz qaytar jarayon bo'lganligi sababli, uni massalar ta'siri qonuni asosida talqin qilish mumkin. Uni miqdoriy jihatdan xarakterlash uchun gidroliz darajasi va gidroliz konstantasi degan tushunchalar kiritilgan. Gidrolizlangan tuz molekullari sonining eritilgan tuz molekullari soniga bo'lgan nisbati tuzning gidrolizlanish darajasi deb ataladi va h bilan belgilanadi:

$$h = \frac{\text{гидролизланган молекулалар сони}}{\text{эритилган тўз молекулалар сони}}$$

Gidrolizlanish darajasi va doimiyligi orasida bog'lanish quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$K_{\text{гидр}} = \frac{h^2}{(L-h)} C_0 \quad (\text{XI.4})$$

bu yerda: C_0 – tuzning dastlabki konsentratsiyasi.

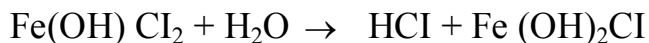
Tuzlarning gidroliz darajasi tuzning tabiatiga, eritma konsentratsiyasiga va temperaturaga bog'liq. Kuchsiz asos va kuchsiz kislotadan hosil bo'lgan tuzlarning gidroliz darajasi katta bo'ladi. Temperatura ko'tarilganda gidroliz darajasi ortadi, chunki suvning $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}^+ + \text{OH}^-$ muvozanat o'ngga siljiydi. BaOzan tuzlarning

odatdagi sharoitda bormaydigan gidroliz bosqichlari yuqori temperaturada sodir bo'ladi.

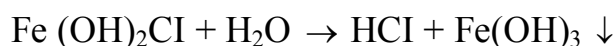
Masalan, odatdagi sharoitda FeCl_3 gidrolizning faqat birinchi bosqichi boradi:



lekin eritma qaynatilsa, uning ikkinchi bosqichi:



va hatto uchinchi bosqichi:



ham sodir bo'ladi.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Suvning ion ko'paytmasining matematik ifodasi nimani bildiradi?
2. pH va pOH nima? pH-shkaladan qanday foydalaniladi?
3. 0,01 mol/l NaOH va HCl eritmalaridagi H^+ , OH^- ionlarining konsentratsiyasi, pH, pOH qiymatlarini hisoblang.
4. Agar BaCl_2 va KNO_3 , BaCl_2 teng hajmli va teng molyarli eritmaları o'zaro aralashtirilsa, qaysi aralashmada ionlar soni ko'proq bo'ladi?
5. CaCO_3 ga HCl va H_2SO_4 eritmaları ta'sir ettirilganda, ularning qaysi birida erish to'liq bo'ladi?

11-MA'RUZA

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari

REJA:

11.1. OKSIDLANISH DARAJASI

11.2. OKSIDLANISH - QAYTARILISH JARAYONLARI

11.3. ENG MUHIM OKSIDLOVCHILAR VA QAYTARUVCHILAR

11.4. OKSIDLANISH- QAYTARILISH REAKSIYALARNING

TENGLAMALARINI TUZISH USULLARI.

11.5. OKSIDLANISH-QAYTARILISH REAKSIYALARNING TURLARI

11.1. OKSIDLANISH DARAJASI

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini talqin qilishda «oksidlanish darajasi» tushunchasi ishlatiladi

Ayni birikma batamom ionli tuzilishga ega deb faraz qilinganda uning tarkibidagi biror elementning shartli zaryadi uning oksidlanish darajasi deb ataladi.

Kimyoviy birikmalarda atomning oksidlanish darajasini aniqlashda quyidagi qonundan foydalaniladi.

1. Oddiy moddalarda atomning oksidlanish darajasi nolga teng (N_2 , O_2 , Fe, S).
2. Metallar hamma vaqt musbat oksidlanish darajasiga ega.
3. Vodorod gidridlardan tashqari hamma birikmalarda +1 gidridlarda esa - oksidlanish daraja namoyon etadi.
4. Kislorod birikmalarda (OF_2 dan tashqari) -2 oksidlanish daraja namoyon etadi. Peroksid (-O-O- gruppali)larda esa kislorodning oksidlanish darajasi -1 ga teng

Elementlarning oksidlanish darajasini aniqlashda doim kislorodning oksidlanish darajasini - 2, vodorodnikini +1 deb qabo'l qilinadi. Metall ionlarining oksidlanish darajasi ularning zaryadiga teng deb olinadi. Masalan, H_2O da vodorodning oksidlanish darajasi +1, kislorodniki - 2 dir. KI da kaliyniki +1, yodniki +1 dir.

Erkin elementlarning oksidlanish darajasi 0 ga teng deb qabo'l qilingan. Murakkab modda tarkibidagi biror elementning oksidlanish darajasini aniqlash uchun xar qanday molekula tarkibida bo'lgan barcha atomlarning oksidlanish darajalari yig'indisi nolga tengligini yodda tutish zarur. Masalan, xromat kislota (N_2SrO_4) tarkibidagi xrom atomining oksidlanish darajasini aniqlash kerak. Buning uchun vodorodning oksidlanish darajasini +1 va kislorodnikini -2 deb olib, xromning oksidlanish darajasi «x» ni quyidagi tenglama asosida topamiz:

$$(+1) \cdot 2 + x + (-2) \cdot 4 = 0 \text{ bundan, } x = +6 \text{ kelib chiqadi.}$$

Shu yo'l bilan H_2SO_4 da S ning oksidlanish darajasi ham +6, $KMnO_4$ da marganetsniki +7 ga tengligini aniqlash mumkin.

Atomlarning oksidlanish darajasi +, - 0 bo'lishi mumkin. S_2N_2 da S ning oksidlanish darajasi - 1 ga, $K_4[Ni](CN)_6$ da Ni ning oksidlanish darajasi +2 ga teng. Ko'pchilik hollarda molekula tarkibidagi atomlarning oksidlanish darajasi ularning

valentliklariga, yahni, ayni element hosil qiladigan xaqiqiy bog'lanishlar soniga teng bo'lmaydi. Organik birikmalarda uglerodning valentligi 4 ga teng, lekin uglerodning oksidlanish darajasi turli birikmalarda turlichadir. Masalan, SH_4 da uglerodning oksidlanish darajasi -4 ga CO_2 da +4 ga, HCOOH da +2 ga, C_2H_4 da -2 ga tengdir. Buning sababi shundaki «oksidlanish darajasi» - bu rasmiy tushuncha: bunda kutbli va kovalent bog'li birikmalar ham ion birikma deb qaraladi, u xaqiqiy bog'lanishni aks ettirmaydi. Lekin shunga qaramay bu tushuncha kimyoda ko'p masalalarni hal etishda yordam beradi. Oksidlanish qaytarilish reaksiyalari natijasida oksidlovchining oksidlanish darajasi (musbat qiymat kattaligi) kamayadi, aksincha, qaytaruvchining oksidlanish darajasi ortadi. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini tushuntirishda albatta, bu atom (yoki ion) oksidlovchi, bu atom (yoki ion) qaytaruvchi ekanligini aniq ko'rsatish talab qilinadi.

Ko'pincha birikma tarkibiga qarab, qaysi moda qaytaruvchi qaysi modda oksidlovchi ekanligi haqida fikr yuritamiz. Masalan oltingugurtning bir necha birikmalari SO_2 , SO_3 , S, H_2S ni qarab chiqaylik. SO_3 da oltingugurtning oksidlanish darajasi +6 ga teng. U faqat oksidlovchi bo'lishi mumkin, chunki uning oksidlanish darajasi +6 dan ortiq bo'lmaydi. N_2S da oltingugurtning oksidlanish darajasi -2 ga teng. Binobarin tarkibida S^{2-} bor bo'lgan moddalar faqat qaytaruvchi vazifasini bajaradi. Endi S va SO_2 ga kelsak, ular bilan reaksiyaga kirishayotgan boshqa moddalarning tabiatiga qarab, ular yo oksidlovchi, yo qaytaruvchi bo'lishi mumkin.

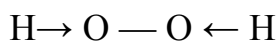
Ular o'rtasida ham o'xshashlik ham farq bor. Ionli hamda kutbli bog'lanishdagi birikmalarda valentlik bilan oksidlanish daraja qiymatlari bir hil bo'ladi.

Masalan: N_2S da S ning valentligi va oksidlanish darajasi bir xil qiymatlarga ega. Bu erdagi farq shundaki, uning valentligi II deb oksidlanish darajasi -2 deb ataladi.

S_2S_2 da ham S ning valentli va oksidlanish bir xil, faqat ishorasi bilan farq qiladi.

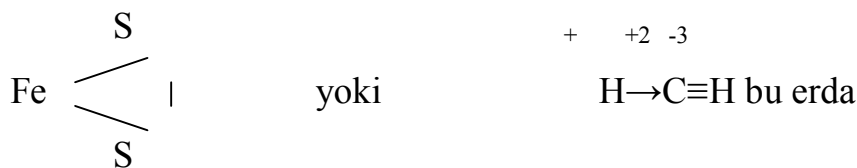
Ayni birikmalar borki, Ayni bir molekula tarkibida 2 xil bog'lanish uchraydi.

Masalan: N_2O_2 da N bilan O o'rtasidagi bog'lanish kutbli O-O o'rtasidagi bog'lanish kovalent

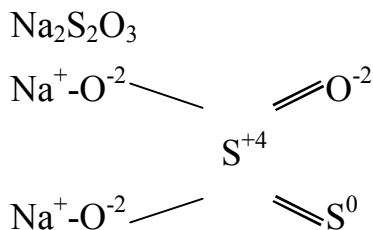


Bunda xar bir O atomining valentligi 2 ga oksidlanish darajasi -1 ga teng bo'ladi.

Xuddi shuningdek, $\text{Fe}^{+2} \text{S}_2^{-1}$ da S atomining valentligi 2 ga oksidlanish darajasi -1 ga teng



C ning valentligi 4 ga teng



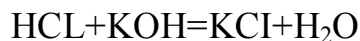
Birikmalardagi element atomlarining oksidlanish darajasi bilan valentligi o'rtasidagi farqni bilish oksidlanish va qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini tuzishda muhim ahamiyatga ega.

11.2. OKSIDLANISH - QAYTARALISH JARAYONLARI

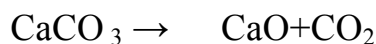
Anorganik kimyodagi barcha reaksiyalarni ikki turga bo'lish mumkin:

1. Reaksiyaga kirishuvchi elementlarning oksidlanish darajasi o'zgarmay qoladigan reaksiyalar.
2. Oksidlanish darajasi o'zgarishi bilan boradigan reaksiyalar.
1. Birinchi tur reaksiyalarga almashinish, parchalanish va birikish reaksiyalari misol bo'la oladi.

Masalan:



0
t



Bu misollarda hech qaysi elementning oksidlanish darajasi o'zgarmaydi.

Ikkinchi tur reaksiyalarga siqib chiqarish va boshqa reaksiyalar misol bo'la oladi. Bunday reaksiyalar oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari deyiladi. Ularda elektronlar bir atom yoki ionlardan ikkinchi atom yoki ionlarga o'tadi.

O'ziga elektron biriktirib olgan atom, ion, molekular oksidlovchi deyiladi. Elektron biriktirib olish jarayoni-qaytarilish jarayoni deb, elektron berish jarayoni-oksidlanish jarayoni deyiladi. Demak oksidlovchi qaytariladi va qaytaruvchi oksidlanadi. Oksidlanish-qaytarilish bir-biriga bog'liq jarayonlardir. Masalan:



Bu reaksiyada magniy xlorga elektron berib qaytaruvchi, xlor bu elektronlarni qabo'l qilib oksidlovchi, ikkinchi reaksiyada esa vodorod qaytaruvchi mis ioni oksidlovchidir.

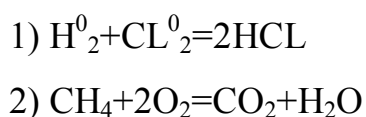
Element atomi oksidlanganda uning oksidlanish darajasi ortadi, qaytarilganda esa oksidlanish darajasi pasayadi. Masalan:

$\text{Sn}^{2+} - 2e = \text{Sn}^{4+}$ jarayonida qalayning oksidlanish darajasi +2 dan +4 gacha ortadi.
 $\text{Sr}^{6+} + 3e = \text{Sr}^{3+}$ jarayonida xromning oksidlanish darajasi +6 dan +3 gacha kamayadi.

Element atomi o'zining eng yuqori oksidlanish darajasida (masalan: S^{6+} , R^{5+} , SI^{7+} , Su^{2+} , Mn^{7+} ionlarda) boshqa elektron yo'qota olmaydi va faqat oksidlovchi xossasini namoyon qiladi. Va aksincha, element atomi o'zining eng kichik oksidlanish darajasida o'ziga elektron qabo'l qila olmaydi va faqat qaytaruvchi xossasini namoyon qiladi. Agar element atomi o'zining o'rtacha oksidlanish darajasiga ega bo'lsa, u eritmaning muhitiga qarab yo oksidlovchi yoki qaytaruvchi xossasini namoyon qiladi.

Qaytaruvchidan oksidlovchiga elektronlar o'tganda odatda reaksiyada ishtirok etayotgan elementlarning valentligi o'zgaradi. Lekin oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida element valentligi o'zgarmay qolishi mumkin.

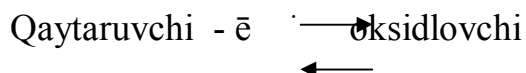
Masalan:



Birinchi reaksiyada vodorod va xlorning valentligi reaksiyadan oldin ham keyin ham birga teng. Metanning yonish reaksiyasida uglerod va vodorodlarning valentliklari o'zgarishsiz kolyapti. Lekin bu reaksiyalarda atomlarning xolatlari o'zgaradi. Demak, molekulada atom xolatini valentlik tushunchasi to'liq tushuntira olmaydi. Shuning uchun ham oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida oksidlanish darajasi tushunchasidan

foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi. Valentlik kovalent bog'lanishda (musbat yoki manfiy) ishoraga ega emas. U faqat bosim sonini ko'rsatadi. Kimyoviy bog'lanishda esa elektronlar elektromanfiyroq element atomiga siljigan bo'ladi, natijada atomlar ma'lum zaryadga ega bo'ladi.

Oksidlanish hamma vaqt qaytarilish jarayoni bilan birga sodir bo'ladi va aksincha qaytarilish doimo oksidlanish jarayoni bilan bog'liq, buni quyidagi tenglamalar bilan ifodalash mumkin.



11.3. ENG MUHIM OKSIDLOVCHILAR VA QAYTARUVCHILAR

Tarkibida qaytaruvchi element bo'lgan moddalar oksidlovchilar, oksidlanuvchi element saqllovchi moddalar qaytaruvchilar deyiladi.

Oksidlovchilar tarkibidagi element o'z oksidlanish darajasini pasaytiradi. Qaytaruvchilar tarkibidagi element esa o'z oksidlanish darajasini reaksiya borishida oshiradi.

Oksidlovchilar elektronlarning aktseptori (lotincha - arsertor - qabo'l qiluvchi), qaytaruvchilar esa elektronlarning donori (lotincha - donor - beruvchi) hisoblanadi.

Muhim oksidlovchilar (elektronlarning aktseptorlari)

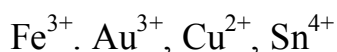
1. Oddiy moddalar: F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 , O_2 , S .

_Kimyoviy reaksiyalar vaqtida bu moddalar elektronlar biriktirib olib, manfiy zaryadlangan zarrachalar xosil qiladi.: F^- , Cl^- , Br^- , I^- , O^{2-} , S^{2-} .

2. Kislorodli kislotalar: H_2SO_4 , HNO_3 va uning tuzlari: Tuzlar $KMnO_4$, $K_2Sr_2O_7$, xlarning kislorodli kislotalari ($HClO$, $HClO_3$, $HClO_4$) va ularning tuzlari.

Bazi kislotalarning angidridlari, masalan SrO_3 , Mn_2O_7 ozon, N_2O_2 , Na_2O_2 , CaO_2 va boshqalar

3. Metallarning yuqori oksidlanish darajasiga ega bo'lgan ionlari masalan:



Muhim qaytaruvchilar (elektronlarning donorlari)

1. Metallar, ayniqsa ishqoriy (Na, K va boshqalar va ishqoriy er metallar (Ca, Sr, Ba).

2. Vodorod, uglerod (koks), uglerod (II) oksid SO

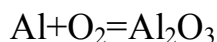
3. Kislorodsiz kislotalar va ularning tuzlari: gidridlari tarkibidagi vodorod ion N⁻ (NaH, KH, CaH₂) va boshqalar

Bazi moddalar sharoitga qarab ham oksidlovchi, ham qaytaruvchi vazifasini bajarishi mumkin (NNO₂, N₂SO₃).

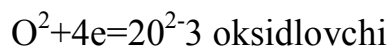
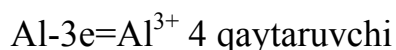
11.4. OKSIDLANISH- QAYTARILISH REAKSIYALARINING TENGLAMALARINI TUZISH USULLARI.

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tenglamalarini tuzishda elektron-balans va ion-elektron (yarim reaksiyalar) metodlaridan foydalaniladi.

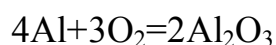
A) ELEKTRON-BALANS METODI yordamida oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tenglamalarini tuzishda oksidlovchi va qaytariluvchilarni qabo'l qilgan va yo'qotgan elektronlar sonini aniqlash kerak. Qaytaruvchining umumiy yo'qotgan elektronlar soni, oksidlovchining umumiy qabo'l qilgan elektronlar soniga teng bo'lishi kerak. Masalan, alyuminiyning kislorod bilan oksidlanish reaksiyasi misol bo'ladi:



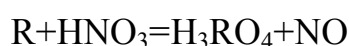
Reaksiya tuzilishidan ko'rinadiki, reaksiyadan oldin alyuminiyning oksidlanish darajasi nolga, reaksiyadan keyin esa +3ga teng. Kislorodning oksidlanish darajasi esa noldan -2gacha o'zgardi. Oksidlanish darajasining bu o'zgarishini elektron tenglamalar bilan ifodalaymiz:



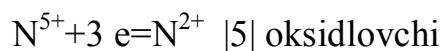
Yo'qotilgan va qabo'l qilib olingan elektronlar soni teng bo'lishi uchun umumiy ko'paytuvchini aniqlaymiz va elektronlar sonini tenglab, tarkibida oksidlanish darajasini o'zgargan elementi bo'lgan molekullarni oldiga qo'yamiz.



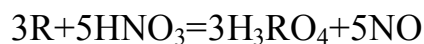
Ikkinchi misol fosforning nitrat kislota bilan oksidlanishi:



Uchun elektron tenglama yozsak:



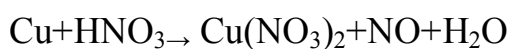
Reaksiyadagi oksidlovchi va qaytaruvchilar oldiga topilgan sonlarni yozamiz:



Reaksiyaning o'ng va chap tomonidagi atomlar sonini hisoblash tenglamaning chap tomonidan vodorod va kislorod atomlari o'zaro teng emasligini ko'rsatadi. Bu holda tenglamaning chap tomoniga suv molekullari yoziladi va reaksiyaning tenglamasi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

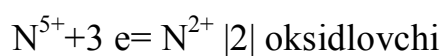


Bazi bir xollarda metall oksidlanganda tuz hosil bo'ladi, bunday holda reaksiyaga kislot molekulasidan ortiqcha miqdorda olinadi. Masalan:

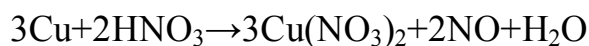


suyul

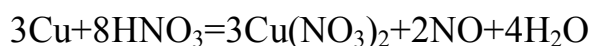
Elektron tenglamasi:



Reaksiya tenglamasiga topilgan sonlarni qo'yamiz:



Tenglamaning o'ng qismida 8ta, chap qismida 2ta, ya'ni uch molekula tuz hosil bo'lishida ishtirok etayotgan 6ta azot atomi etishmaydi, bundan yana nechta suv molekulasini yozish kerakligini aniqlanadi va reaksiya tenglamasi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:



B. ION-ELEKTRON METODI. Eritmada boradigan oksidlanish -qaytarilish reaksiyalarining to'liq molekulyar tenglamalarini tuzishda, elektron -balans metodidan foydalanib oksidlanish darajasi tushunchasini ishlatish o'zining fizik ma'nosini yo'qotadi. Chunki elektron balans metodida ishlatiladigan Cr^{6+} , Mn^{7+} , N^{5+} va boshqa kationlar eritmada umuman bo'lmaydi. Ular suvli eritmada suvning kislorodi bilan birikib, CrO_4^- , MnO_4^- , NO_3^- ionlar xolida mavjud bo'ladi.

Bundan tashqari, elektron-balans metodi oksidlanish-qaytarilish jarayonida gidrooksid va vodorod ionlari hamda suv molekullarining rolini ko'rsatmaydi.

Shuning uchun ham suvli eritmalarda boradigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tenglamalarini tuzishda ion-elektron metodidan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Bu metodda koeffitsientlar ion-elektron tenglama yordamida topiladi. Ion-elektron tenglamaning elektron-balans tenglamadan farqi shuki, unda elektrolitik dissotsilanish nazariyasiga binoan suvli eritmada xaqiqatdan mavjud bo'lgan ionlar yoziladi.

Ion-elektron metodi yordamida eritmalarda boradigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining to'liq tenglamalarini tuzish uchun quyidagi tartibga rioya qilish kerak.

1. Reaksiya uchun olingan va reaksiya natijasida hosil bo'ladigan mahsulotlarning tarkibini bilish, ya'ni reaksiyaning molekulyar tenglama yozish zarur.

2. Elektrolitik dissotsilanish nazariyasiga binoan reaksiyaning ion sxemasini yozish kerak.

3. Ayrim holda oksidlanish-qaytarilish jarayonlarini ion-elektron tenglamasini yozishda quyidagilarga asoslanadi.

A) Ayni element atomlarinig soni tenglamaning o'ng va chap tomonlarida teng bo'lish kerak («material balans»).

B) Reaksiya uchun olingan modda tarkibida kislorod kam bo'lsa, kislotali muhitda (vodorod ioni bilan birikib) suv hosil qiladi. Neytral yoki ishqoriy muhitda esa ajralib chiqqan kislorod suv bilan birikib, gidroksid gruppani hosil qiladi.

V) Reaksiya uchun olingan modda tarkibida kislorod ko'p bo'lsa, kislotali va neytral muhitda suv, ishqoriy muhitda gidroksid-ioni hosil bo'ladi.

G) oksidlanish va qaytarilish jarayonlarining umumiy zaryadi tenglamaning chap va o'ng tomonlarida bir-biriga teng bo'lishlari kerak («elektrik balans»).

4. Oksidlanish va qaytarilish jarayonlarini ion-elektron tenglamalari birgalikda yozilib, oksidlovchi va qaytaruvchi oldiga yoziladigan koeffitsientlar topiladi. Uni aniqlashda qaytaruvchi yo'qotgan elekttronlar soni oksidlovchi qabo'l qilgan elektronlar soniga teng bo'lishi nazarda tutiladi.

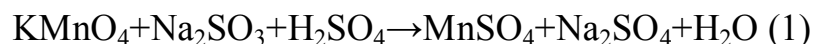
5. Jarayonlarning o'ng va chap tomonlarini aniqlangan koeffitsientlarga ko'paytirib, ularni birgalikda yoziladi. Natijada qisqa ion tenglama hosil bo'ladi.

6. Reaksiyaning to'liq ion va molekulyar tenglamalari yoziladi.

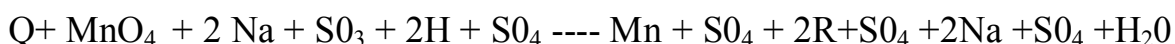
7. Molekulyar tenglama to'g'ri yozilganligini har qaysi element atomlari soni orqali tekshiriladi. Ko'pincha kislorod atomlari sonini hisoblash bilan chegaralanadi.

Masalan: ion-elektron metod bo'yicha sulfit ioning KMnO_4 ta'sirida sulfat ioniga o'tishini uch muhit sharoitida ko'rib chiqaylik.

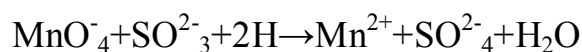
1) KISLOTA MUHITDA. A) Reaksiyaning molekulyar tenglamasi:



B) Reaksiyaning ionli sxemasi:

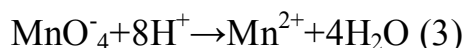


Yoki qisqacha ionli sxemasi

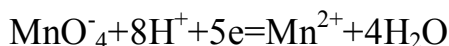


Demak, kislotali muhitda permanganat ion Mn^{2+} ionigacha (eritma rangsizlanadi) qaytariladi.

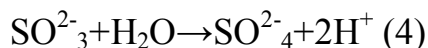
V) oksidlanish va qaytarilish jarayonini ion-elektron ko'rinishida yozish uchun tenglama (2) dan ko'rinib turibdiki, MnO_4^- ionidagi to'rtta kislorod atomi N^- bilan bog'lanib, to'rtta molekula suv hosil qiladi, natijada MnO_4^- ion Mn^{2+} ionigacha qaytariladi, ya'ni



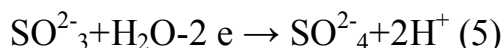
Sxemaning chap va o'ng tomonidagi umumiy zaryadni hisoblash shuni ko'rsatdiki, o'ng tomondagi zaryad +2ga, chap tomonida umumiy zaryad esa +7ga teng. Sxemaning chap va o'ng tomonida zaryadlar teng bo'lishi uchun tenglamaning chap tomoniga beshta elektron qo'shish kerak. U holda qaytarilish jarayonining ion-elektron tenglamasi quyidagi ko'rinishda bo'ladi.



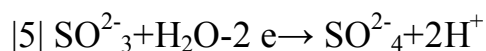
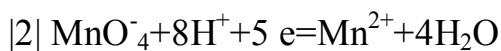
SO_3^{2-} ning SO_4^{2-} ioniga oksidlanishi kislorod atomining soni ortishi bilan kuzatiladi.



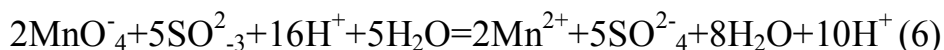
Sxema (4)ning o'ng tomonidagi umumiy zaryad nolga, chap tomonidagisi esa -2ga teng. Sxemaning o'ng va chap tomonida zaryadlar soni teng bo'lishi uchun sxemaning chap tomonidan ikkita elektronni olish kerak, u holda oksidlanish jarayonining ion-elektronli tenglamasi quyidagicha yoziladi:



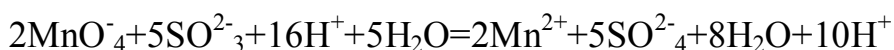
G) endi qaytarilish (3) va oksidlanish (5) jarayonlari bir-birini ostiga yozilib, oksidlovchi va qaytaruvchi uchun koeffitsientlar aniqlanadi:



Oksidlovchi qabo'l qilgan elektronlar soni qaytaruvchi yo'qotgan elektronlar soniga teng bo'lishi kerak. Buning uchun (3) tenglamani 2ga va (5) tenglamani 5ga ko'paytirib, reaksiyaning qisqa ionli tenglamasiga ega bo'lamiz.



To'liq ionli tenglama yozish uchun umumiy tenglikni saqlagan holda hosil bo'lgan qisqa ionli tenglamaning chap va o'ng tomoniga bir xil miqdorda qarama qarshi ionlar yozamiz:

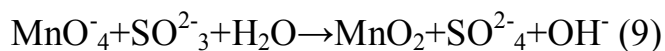


d) Endi to'liq ionli tenglamadan foydalanib, oksidlanish-qaytarilish reaksiyasining to'liq molekulyar tenglamasini yozamiz.



To'g'ri yozilgan tenglamaning o'ng va chap tomonida kislorod atomining soni bir xil bo'lishi kerak.

2) NEYTRAL MUHITDA. A) bunda permanganat ion MnO_4^- marganets (IV) oksidgacha MnO_2 qaytariladi, natijada eritmaning to'q qizil rangi yo'qolib, jigar rang cho'kma hosil bo'ladi. Bu reaksiyaning ionli sxemasi quyidagicha



B) oksidlanish va qaytarilish jarayonlarining ion-elektron tenglamalarini ayrim-ayrim yozamiz:

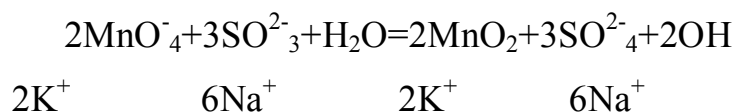


Demak, oksidlovchi oldiga koeffitsient ikkiga va qaytaruvchi oldidagi koeffitsient uchga teng.

V) Oksidlanish va qaytarilish jarayonlarining ion-elektron tenglamalarini topilgan koeffitsientlarga ko'paytirib, qisqa ionli tenglamasini yozamiz:



g) qisqa ionli tenglamaga (12) qarama-qarshi ionlarni yozib, to'liq ionli tenglamaga ega bo'lamiz (13);



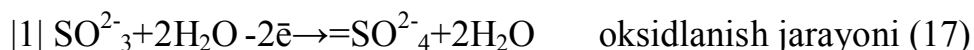
d) berilgan oksidlanish-qaytarilish reaksiyasining to'liq molekulyar tenglamasini yozamiz:



3) ISHQORIY MUHITDA. A) Bunda permanganat ion manganat ioniga qadar qaytariladi. Natijada eritmaning olcha rangli qizil tusi yashil ranga o'tadi. Reaksiyaning ionli sxemasini quyidagicha yozish mumkin.



A) Oksidlanish va qaytarilish jarayonlarining ion-elektron tenglamalarini yozamiz:

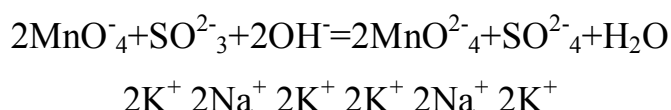


Bu tenglamalardan ko'rinib turibdiki, oksidlovchini 2-ga, qaytaruvchini 1ga ko'paytirish kerak.

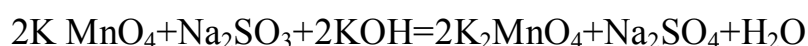
V) Yuqoridagi (16) va (17) tenglamalarni koeffitsientlariga ko'paytirib, birgalikda yozsak reaksiyaning qisqa ionli tenglamasiga ega bo'lamiz:



Qisqa (18) ionli tenglamaga qarama-qarshi ionlarni yozib, to'liq ionli tenglamani yozamiz:

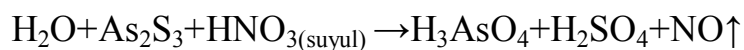


Endi reaksiyaning to'liq molekulyar tenglamasini yozamiz:

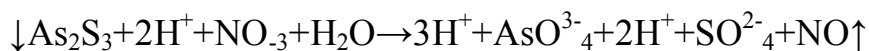


Bazi qaytaruvchilar kation bo'lib, reaksiya natijasida murakkab anionlarga yoki bazi oksidlovchilar murakkab anionlar bo'lib, reaksiya natijasida kationlarga aylanadi. Masalan, arsenit sulfidning suyultirilgan nitrat kislota bilan oksidlanishini ko'rib chiqaylik.

A) Reaksiyaning molekulyar tenglamasi:



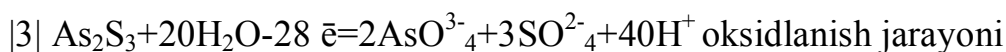
B) ionli sxemasi:



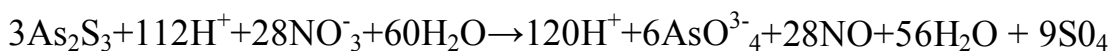
yoki



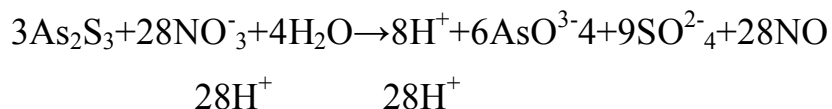
V) oksidlanish va qaytarilish jarayonlarining ion-elektron tenglamalari:



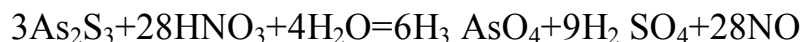
g) Yuqoridagi tenglamalarni koeffitsientlariga ko'paytirib, birgalikda yozsak, reaksiyaning qisqacha ionli tenglamasiga ega bo'lamiz:



Qisqacha ionli tenglamaga qarama-qarshi ionlarni yozib, to'liq ionli tenglamani yozsak:



Endi oksidlanish-qaytarilish reaksiyasining to'liq molekulyar tenglamasini yozamiz:

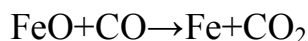


Muammoni hal etishda ma'ruza-matn va «Anorganik kimining nazariy asoslari» (Sh.Parpiev...) darsligidan shu mavzularga diqqatingizni jalb qiling.

11.5. OKSIDLANISH-QAYTARILISH REAKSIYALARNING TURLARI

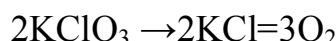
Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari 4turga bo'linadi: 1) molekulalararo (yoki ionlararo) reaksiyalar, 2) bir molekulaning (yoki bir ionning) o'zida sodir bo'ladigan ichki oksidlanish-qaytarilish jarayonlari, 3) oksidlovchi va qaytaruvchi vazifasini Ayni bir xil zarrachalarning o'zi bajaradigan disproportsiylanish reaksiyalari, 4) ayni elementning tuli oksidlanish darajasidagi atomlari bir xil oksidlanish darajasiga o'tishi sinproportsiya reaksiyalari.

Molekulalararo oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida oksidlovchi element bir modda tarkibida, qaytaruvchi element ikkinchi moddada bo'ladi. Reaksiya jarayonida turli molekulalardagi elementlarninig oksidlanish darajasi bir vaqtda o'zgaradi. Masalan:



Reaksiyada temirning oksidlanish darajasi pasayadi, uglerodniki esa yuqorilashadi. Shuni ta'kidlash kerakki, bunday reaksiyalarda valentlik tushunchasi emas, faqat oksidlanish darajasi to'g'risidagina so'z borishi mumkin.

Molekulalarning o'zida sodir bo'ladigan ichki oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida Ayni molekula tarkibidagi boshqa-boshqa elementlarning oksidlanish darajasi o'zgaradi. Masalan:

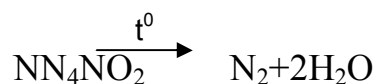


Bu erda: Cl^{+5} oksidlovchi, O^{-2} qaytaruvchidir. Disproportsiylanish reaksiyasiga



misol bo'la oladi. Bu erda: oksidlovchi ham Mn^{+16} bilan Mn^{+6} qaytaruvchi ham Mn^{+6} dir. Reaksiyaning mohiyati shundaki, Mn^{+6} o'zaro ta'sirlashganda elektronlar biridan ikkinchisiga o'tib, birining oksidlanish darajasi oshadi, ikkinchisining esa pasayadi.

Bir molekula tarkibidagi oksidlanish darajasi turlicha bo'lgan atomlar oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida qatnashib oksidlanish darajasi bir xil bo'lgan holatga o'tishi mumkin. Bunday reaksiyalarni sinproportsiya reaksiyalari deb ataladi. Masalan:



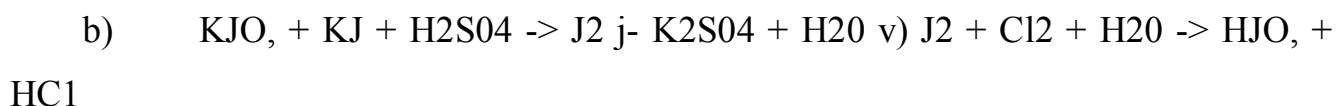
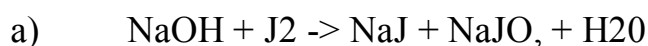
Bunda: NH_4^+ kationidagi azotning oksidlanish darajasi -3, NO_2^- -anionidagi azotning oksidlanish darajasi +3 bo'lib, ular reaksiyadan keyin oksidlanish darajasi nol bo'lgan azotga o'tadi.

Shunday reaksiyaga misol tariqasida $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$ reaksiyani keltirish mumkin.

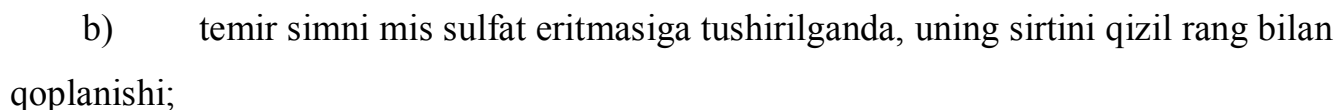
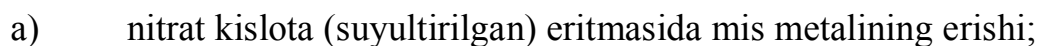
Ftor, xlor, brom, yod, kontsentrangan nitrat va sulfat kislota, H_2O_2 , Na_2O_2 , kaliy permanganat, kaliy bixromat, zar suvi va hokazolar laboratoriya va texnikada eng ko'p ishlatiladigan oksidlovchi hisoblanadi.

Qaytaruvchilar sifatida-vodorod, kaliy yodid, erkin metallar, uglerod (II) -oksid, sulfit angidrid, vodorod sulfid, natriy sulfit va boshqalardan foydalaniladi.

1. Oksidlovchi va qaytaruvchi nima?
2. Elektron balans usulining mohiyati nimadan iborat?
3. Ion-elektron usulining afzallik tomonlari nimada?
4. Disproporsilanish reaksiyalari qanday reaksiyalar?
5. Quyidagi reaksiyalar oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining qaysi turlariga kiradi? Reaksiyani tenglashtiring.



6. Quyidagi jarayonlarning reaksiya tenglamalarini tuzing:



12-MA'RUZA

ELEKTROKIMYO ASOSLARI. ELEKTROLIZ VA UNING QONUNLARI.

Reja:

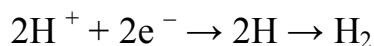
12.1. ELEKTROLIZ

12.2. ELEKTROLIZ QONUNLARI.

12.1. ELEKTROLIZ

Qizdirib suyuqlantirilgan elektrolit yoki uning suvdagi eritmasi orqali elektr oqimi o'tganda sodir bo'ladigan oksidlanish – qaytarilish jarayoni elektroliz deb ataladi.

Ma'lumki, har qanday elektrolit eritmasi kation va anionlardan tashqil topgan bo'ladi. Kation va anionlar eritmada tartibsiz harakatda bo'ladi. Agar ana shunday eritmaga musbat va manfiy elektrodlar (anod va katod) tushurilsa eritmadagi ionlar harakati ma'lum tartibga kiradi: anionlar anodga, kationlar katodga tomon harakat qiladi. Kationlar katodga borib, undan elektron oladi, anionlar esa aksincha ortiqcha elektronlarni anodga beradi, katodda qaytarilish, anodda oksidlanish jarayoni sodir bo'ladi. Natijada, elektroliz mahsulotlari erkin holda ajralib chiqadi yoki o'zaro (yoki erituvchi bilan) kimyoviy reaksiyaga kirishadi. Ko'pincha, tuz, kislota va ishqorlar elektroliz qilinganda, o'sha moddalar tarkibiga kirgan elementlar ajralib chiqmasdan, katodda vodorod va anodda kislorod ajralib chiqadi. Masalan, K_2SO_4 , KNO_3 , KOH , H_2SO_4 kabi moddalarning eritmaları elektroliz qilinganda vodorod va kislorod ajralib chiqadi. Buning sababi shundaki, eritmada elektrolit ionlari bilan birga suv ionlari (H^+ va OH^-) ham bo'lib, vodorod ionlari katodga, gidroksid ionlari esa anodga tomon harakat qiladi. Shunday qilib, katodga ikki ion: metall ioni va vodorod ioni kelib neytrallanishi mumkin. Bo'lardan qaysi birining avval neytrallanishi ularning standart potentsialiga, konsentratsiyasiga va baOzan elektrod qanday moddadan iboratligiga bog'liq bo'ladi. Umuman, metall o'z elektronlarini qancha oson bersa, uning ionlari shuncha qiyin neytrallanadi. SHu sababdan, metallarning kuchlanishlar qatorida vodoroddan chapda turgan K, Na, Ca, Mg ba Al metallarining birikmalari elektroliz qilinganda katodda gaz holatidagi vodorod ajralib chiqadi



chunki bu metallarning standart elektrod potentsiallari bilan vodorodning potentsiali orasida katta farq bor. Vodorod ajralib chiqqan sari eritmadagi suvning yangi molekulalari dissotsilanaveradi, buning natijasida katod yaqinida gidroksid ionlari to'planib, eritma ishqoriy reaksiyaga ega bo'ladi. Shu sababli osh tuzi eritmasi elektroliz qilinganda katod yaqinida NaOH hosil bo'ladi. Natriyga nisbatan inert bo'lgan elnektrodlarda (masalan, platinada) avval natriyning zaryadsizlanishi mumkin emas. Lekin katod natriyga nisbatan indifferent bo'lmasa, katodda natriy ajralib chiqa

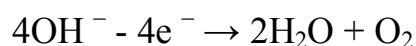
oladi, masalan, osh tuzi eritmasini elektroliz qilishda katod sifatida simob elektrod ishlatilsa, katodda natriy amalgamasi hosil bo'ladi.

Metallarning kuchlanishlar qatorida rux bilan vodorod orasidagi me-tallar birikmalarining elektrolizi juda ajoyib boradi. Masalan, rux xlorid eritmasi elnektroliz qilinganda, nazariy jihatdan olganda, rux ajralib chiqmasligi lozim edi, chunki ruxning standart potentsiali $E^0 = -0,76$ B. Vaholanki, katodda rux ajralib chiqadi. Buning sababi shundaki, rux elektrodda vodorod ajralib chiqishi qiyinlashadi.

Temir, nikel birikmalarining elektrolizida ham shu hodisa yuz beradi. Bo'larda o'ta kuchlanish hodisasi katta rol o'ynaydi.

Oksidlanish shakli	Oksidlovchilik xossalari kuchayishi →																		
	Li ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Na ⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Cr ³⁺	Fe ²⁺	Ni ²⁺	Sn ²⁺	Pb ²⁺	H ⁺	Cu ²⁺	Hg ²⁺	Ag ⁺	Pt ²⁺	Au ³⁺
Qaytarilgan shakl	Li	K	Ca	Na	Mg	Al	Mn	Zn	Cr	Fe	Ni	Sn	Pb	H	Cu	Hg	Ag	Pt	Au
	Qaytaruvchilik xossalari kuchayishi ←																		
E^0 V	3,4	-3	-2,8	-2,7	-2,34	-1,66	-1,18	-0,76	-0,74	-0,44	-0,25	-0,14	-0,13	0,0	0,34	0,8			1,5

Ma'lumki, manfiy ionlar, shu jumladan, gidroksid ionlari ham, anodga tomon harakat qiladi. Agar manfiy ion tarkibida kislorod bo'lsa (masalan, NO_3^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} va hokazo), elektroliz vaqtida anodda gazsimon kislorod ajralib chiqadi. Buning sababi gidroksid ionlarining zaryadsizlanishidir.



Gidroksid ionlari parchalangan sari suvning yangi molekularlari dissotsilanaveradi: natijada anod yaqinida vodorod ionlarining konsentratsiyasi ortib ketadi.

Elektroliz jarayonida birlamchi va ikkilamchi holatlar boradi. Elektr oqimi ta'sirida ionlarning elektron biriktirib olish yoki elektron berish hodisasi birlamchi jarayondir. Lekin ko'pincha, birlamchi jarayon natijasida hosil bo'lgan neytral

zarrachalar ikkilamchi jarayonga, ya'ni kimyoviy jarayonga uchraydi. Masalan, HJ eritmasining elektrolizida quyidagi birlamchi va ikkilamchi jarayonlar sodir bo'ladi:

Birlamchi jarayon

katodda: $H^+ + e^- \rightarrow H$

anodda: $J^- - e^- \rightarrow J$

Ikkilamchi jarayon

$H + H \rightarrow H_2$

$J + J \rightarrow J_2$

$J_2 + H_2O \rightarrow HJ + HJO$

Elektroliz vaqtida sodir bo'ladigan ikkilamchi jarayonlar turli moddlarni elektrkimyoviy usul bilan olishda, metallarni zanglashdan saqlash uchun zanglamas metallar bilan galvanik usulda qoplashda (nikellash, kadmiylash va hokazo) katta ahamiyatga ega, masalan, katod sifatida sirtiga nikel yuritilishi kerak bo'lgan jism, anod sifatida esa nikel metall olinib $NiSO_4$ eritmasi elektroliz qilinsa, nikel ajralib chiqqanligidan katod sirti nikel metali bilan qoplanadi, anod esa erib $NiSO_4$ ga aylanadi. Natijada, eritmadagi $NiSO_4$ ning miqdori o'zgarmay qoladi.

12.2. ELEKTROLIZ QONUNLARI.

Elektr energiyasi ta'sirida vujudga keladigan kimyoviy jarayonlar unumi bilan elektr oqimi o'rtasida miqdoriy bog'lanish borligini dastlab, 1836 yilda ingliz olimi M.Faradey aniqladi. M.Faradey fanga elektrod, anod, katod, anion, elektrolit, elektroliz tushunchalarini kiritdi. Bu atamalar hozirga qadar qo'llanilib keladi. Faradey o'z tajribalarni bajarishda bir necha galvanik elementni ketma – ket ulab, batareya hosil qildi: elektroliz qilishda ana shu batareyadan elektr oqimi manbai sifatida foydalandi. U o'z tekshirishlari natijasida quyidagi elektroliz qonunlarini kashf etdi:

FARADEYNING BIRINCHI QONUNI.

Elektroliz jarayonida elektrodda ajralib chiqadigan moddaning massa miqdori eritmadan o'tgan elektr oqimi miqdoriga to'g'ri proporsional bo'ladi.

Agar elektrodda ajralib chiqqan moddaning massasi m_1 elektr iqdorini Q bilan, elektr quvvati kuchini J , vaqtni t bilan ishoralansa, Faradeyning birinchi qonuni quyidagicha yoziladi:

$$m = KQ = K J t \quad (\text{XII. 3})$$

bu yerda: K – ayni elementning elektr kimyoviy ekvivalenti ($\text{g} \cdot \text{Kl}^{-1}$), ya'ni eritma orqali 1 kulon elektr oqimi o'tganda ajralib chiqadigan modda massasi.

FARADEYNING IKKINCHI QONUNI.

Agar bir necha ketma-ket ulangan elektrolizyordagi elektrolit eritmasi orqali bir xil miqdorda elektr oqimi o'tkazilsa, elektrodlarda ajralib chiqadigan moddalarning massa miqdorlari o'sha moddalarning kimyoviy ekvivalentlariga proportsional bo'ladi.

Bir idishga AgNO_3 , ikkinchi idishga HCl , uchinchi idishga CuSO_4 , to'rtinchi idishga FeCl_3 eritmaları solinib, har qaysi idishga bir moddadan yasalgan va bir xil kattalikdagi ikki elektrod tushirilib, barcha elektrodlar bir - biri bilan ketma-ket ulanib elektrodلarga elektr quvvati berilsa, sistema orqali 96485 kulon yoki 26,8 amper-soat elektr oqimi o'tganda, birinchi idishda 108 g kumush va 8g kislorod, ikkinchi idishda 1g vodorod va 35,46 g xlor, uchinchi idishda 31,8g mis va 8g kislorod, to'rtinchi idishda esa 18,66 g temir va 35,46 g xlor ajralib chiqadi. Faradeyning ikkinchi qonuni

$$K = \frac{1}{96485} \cdot \mathfrak{Q}$$

formula bilan ifodalanadi. Uning birinchi va ikkinchi qonunlari uchun

$$m = \frac{\mathfrak{Q} \mathfrak{Z} t}{96485}$$

ifoda kelib chiqadi. Bu yerda, E - moddaning kimyoviy ekvivalenti. Elektroliz vaqtida asosiy jarayondan tashqari turli qo'shimcha hodisalar ham sodir bo'lishi sababli ma'lum miqdor elektr oqimi o'tkazilganda elektrodلarda ajralib chiqadigan modda miqdorlari Faradey qonunlari bilan hisoblanadigan miqdordan kamroq bo'ladi. Shunga ko'ra «elektroliz unumi» yoki «elektr quvvatiga nisbatan unum» degan tushuncha kiritilgan:

$$h = \frac{m_1}{m} \cdot 100 \% \quad (\text{XII.4})$$

bu yerda: m_1 – amalda ajralib chiqqan modda miqdori,

m – nazariy miqdor, ya'ni

$$m = \frac{\mathfrak{I} \cdot \mathfrak{I} \cdot t}{96485}.$$

Binobarin, $h = \frac{m_1 \cdot 96485}{\mathfrak{I} \cdot \mathfrak{I} \cdot t} \cdot 100\%$ ga ega bo'linadi.

NAZORAT SAVOLLARI.

1. N.N.Beketovning “siqib chiqarish qatori” to'g'risida qisqacha ma'lumot bering.
2. Kuchlanishlar qatorida vodoroddan oldinda turgan metallar qanday kimyoviy xossalar namoyon qilishadi?
3. Kuchlanishlar qatorida vodoroddan keyinda joylashgan metallarga nega nodir metallar deyiladi?
4. Fazalar chegarasida sodir bo'ladigan oksidlanish-qaytarilish jarayonlariga nima deyiladi?
5. Rux va mis elektrodlardan yasalgan galvanik elementning ishlash jarayonini tushuntiring.
6. Qanday jarayonga elektroliz deyiladi?
7. Osh tuzining suvli eritmasi va suyuqlanmasi elektroliz qilinganda katod va anodlarda qaysi moddalar hosil bo'ladi?
8. CuCl_2 ning suvli eritmasi elektroliz qilinganda katod va anodda qaysi mahsulotlar hosil bo'ladi?
9. Faradey qonunlarini ta'riflang va ularning matematik ifodasini ko'rsating?

13-MA'RUZA

METALLAR KARROZIYASI.

REJA:

13.1. Metallar korroziyasi.

13.2. Koroziya turlari.

13.3. Metallarni korroziyadan saqlash usullari.

Metallning xar qanday kimyoviy emirilish jarayoni korroziya deyiladi. Korroziya uz tabiati jixatidan oksidlanish jarayonidir. Oksidlanish jarayoni mexanizmiga karab korroziya bir necha turlarga bo'linadi.

Metallning korroziyalanishida tashqi muhit katta rol uynaydi. Tashqi muhit sharoitiga karab korroziyani ikkiga bo'lish mumkin:

1. Kimyoviy korroziya. Elektr toki utkazmaydigan muhit (gazlar, noelektrolit suyuqliklar, neft, kerosin, benzin va xokazo) larda uchraydi.

Kimyoviy korroziya uz navbatida gazdagi va suyuqlikdagi korroziyalarga bo'linadi.

Gazdagi kimyoviy korroziyada metallar xavo kislorodi, ko'mirning yonish mahsulotlari bilan oksidlanadi. Korroziya jarayoni past va yuqori temperaturalarda borishi mumkin. Kuyi temperaturada gazlarning metall sirtiga yutilishi-xemosorbciya deyiladi. Bunda ko'pgina metallarda (Ni, Cr, Cu, Al) yupka oksid parda hosil bo'ladi. Bu parda metallni yana oksidlanishdan saklaydi. Oksid pardalarning kalinligi 10-15 Å atrofida bo'lganda metallning tashqi ko'rinishi uzgarmaydi.

2. Elektrokimyoviy korroziya. Suv, nam, suvli eritmalar ishtirokida elektr hosil bo'lishi xisobiga yoki elektr ta'siridan vujudga keladigan korroziya - elektrokimyoviy korroziya deyiladi.

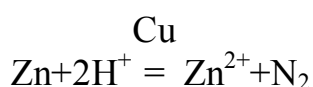
Elektrokimyoviy korroziya 2 ga bo'linadi:

1) galg'vanokorroziya; 2) elektrokorroziya .

Galvanokorroziya-uz-uzidan mikrogalvanik zanjir hosil qilib boradi. Elektrokorroziya esa tashqi elektr manbai ta'sirida boradi.

Tabiiy sharoitda va texnikada metallar asosan galg'vanokorroziyaga uchraydi.

Agarda rux yuzasiga qandaydir noaktiv metall (masalan, mis, sim yoki grafit) sterjeng' tekkizsak, u vaqtda shu joyidan vodorod shiddatli ajralib chikayotganligini kuzatish mumkin. Bunda elektronlar ruxdan misga va undan vodorod ioniga utadi. Rux eritmaga ionlarini berib oksidlanadi va eriydi. Bu reaksiyani quyidagicha yozish mumkin:



Korroziya tezligi va korroziya turlari.

Bir soatda bir kvadrat metr sirtida emirilgan metallning grammlar xisobidagi miqdori korroziya tezligi bo'lib, uni K bilan ishoralanadi.. Masalan, temirning suvdagi korroziya tezligi (normal sharoitda) $K=0,05 \text{ g}/(\text{sm}^2 \cdot \text{soat})$ ga teng.

Korroziya tezligi elektrokimyoviy qutblanishga bog'liq.

Katodda va anodda sodir bo'ladigan koncentracion qutblanishdan tashqari anodning uzida boradigan qutblanish ximoya parda hosil bo'lishi bilan amalga oshadi. Shuning uchun korroziyaga qarshi ko'rashda qutbsizlantiruvchilar ishlatiladi. Masalan,

eritmada N^+ ionlar konsentratsiyasini oshirish metall emirilishini tezlatadi, ON^- ionlari konsentratsiyasi oshirish korroziyani sekinlashtiradi.

Korroziya turlari. Atmosferada korroziyalanish – metallarning atmosfera sharoitida korroziyalanishi o'z-o'zidan oksidlanish tufayli amalga oshadi; u eng ko'p tarkalgan. Oksidlanish metodi quyidagicha: metall atmosferadan nam xavoni adsorbilashi natijasida yupka suyuqlik parda (elektro'lit) hosil bo'ladi . Toza va ko'ruk xavoda korroziya juda sekin bo'ladi. Atmosferada SO_2 , asosan SO_2 bo'lishi korroziya jarayonini tezlashtiradi .

Er ostidagi korroziya . Bu eng murakkab korroziya turidir. Bunday korroziyada erning fizik kimyoviy xossalari katta rol uynaydi. Er qatlami orqali metallga diffuzilanayotgan kislorod, erning namligi va vodorod ko'rsatkichi er ostiga joylashtirilgan metallarning emirilishini tezlashtiradi.

Elektrkorroziya. Elektr toki («daydi» toklar) ta'sirida boradigan elektrokimyoviy korroziya jarayonidir.

Metall yuzasi buylab emirilish joyini (topo) aniqlash katta ahamiyatga ega. Korroziya topokimyoviy turiga karab quyidagilarga bo'linadi:

1. Bir tekisli korroziya – korroziya jarayoni metallning butun yuza-sini egallaydi.
2. Bazi qismdagi korroziya – metallning ayrim qismlari korroziyalanadi, ya'ni korrozion «yara» (korrozion yazva) hosil bo'ladi bu kalaylangan temirga xosdir.
3. Kristallararo korroziya –metallning tashqi ko'rinishi saklansa ham, korroziya metall kristallarida boradi. Bu korroziya turi juda xavflidir. Metallning mexanik xossalari tezda kamayadi.
4. Korrozion darzlar - metallni korroziyalanishi bilan metalga mexanik kuch kuyilganda birgalikda boradigan metallning oksidlanib emirilishidir, bu esa metallning sinishiga olib keladi.

Korroziyadan saqlanish metodlari.

1. Izolyatsiya
usuli

2. Protektor
vositasi orqali
usuli.

3. Kimyoviy
ximoya usuli.

4. Metallni
elektrokimyo
usuli

5. Katodli
ximoya usuli.

Izolyatsiya usulida metallarni korroziyadan saqlash uchun metall sirti moylanadi yoki laklanadi xamda korroziyaga chidamli rux va kalay bilan galg'vanostegiya usulida koplanadi. Metallni metall bilan koplash katod xamda anod koplashlarga bo'linadi.

Temirni rux bilan koplash anod koplashga misol bo'la oladi. Bunda ximoya kiluvchi metall rux, ximoyalanuvchi metall temirdan aktivrok bo'lgani uchun koplama sirti buzilganda galvanik element hosil bo'ladi va bu elementda anod, ya'ni rux emiriladi, katod-temir esa rux to'liq emirilib bo'lmaguncha emirilmaydi.

Metall sirtini uning uzidan passivrok metall (masalan, temirni kalay) bilan koplash-katod koplash deyiladi. Bu xolda koplamaning biror joyi buzilganda ximoyalanuvchi metall korroziyalanadi.

Korroziya ingibitorlari. Metall korroziyasini sekinlashti-radigan moddalarga ingibitorlar deyiladi.

Ingibitor sifatida asosan aminlar; mochevina $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, tiomochevina $\text{SC}(\text{NH}_2)_2$; sulg'fitlar aldegidlar, fosfatlar silikatlar va boshqalar ishlatiladi.

Ingibitorlar rangli metallarni korroziyadan saqlashda xam qo'llaniladi.

NAZORAT SAVOLLARI.

1. Qanday jarayonga korroziya deyiladi va u qanday turlardan iborat?
2. Metallar korroziyasiga qarshi qanday ko'rash vositalari qo'llaniladi?
3. Temir metalini qanday usullar bilan korroziyadan himoyalash mumkin?

14-Ma'ruza. ORGANIK KIMYO FANI. ALKANLAR.

REJA:

14.1. ORGANIK KIMYO FANI.

14.2. ORGANIK MODDALAR KIMYOVIY TUZILISH NAZARYASI.

14.3. ALKANLAR VA ULARNING TUZILISHI, NOMLANISHI OLINISH USULLARI.

14.4. ALKANLARNING FIZIK-KIMYOVIY XOSSALARI VA ISHLATILISHI

Tarkibida uglerod atomi tutgan moddalarga organik birikmalar deyiladi. Organik birikmalardan insoniyat qadim zamonlardan foydalanib keladi. Organik

birikmalar o'simlik va hayvon organizmlaridan olingan. Shuning uchun organik birikmalar kimyosini o'qitadigan fanga «organik kimyo» deb aytiladi. Organik birikmalarga - metan, etan, etil spirti, sirka kislota, qand misol bo'ladi.

Organik kimyo faniga olimlar turlicha ta'rif berishgan. «Organik kimyo *uglerod* birikmalarining kimyosi» (A.Kekule 1851 y). Aniqroq ta'rifni 1889 yili K Shorlemmer bergan: «Organik kimyo *uglevodorodlar* va ularning hosilalarini o'rganadigan fandir». Lekin bu ta'rif ham no'rganik va organik kimyo o'rtasidagi farqni ko'rsata olmaydi, chunki CO_2 , CO , K_2CO_3 , H_2CO_3 va boshqalarni no'rganik va organik moddalarning hosilasi deb aytish mumkin. Hamma organik birikmalar asosan *uglerod*, *vodorod* va boshqa element atomlaridan tashkil topgan. Organik kimyoning zamonaviy ta'rif quyidagicha: «Organik kimyo *uglerodning* boshqa elementlar bilan hosil qilgan birikmalarini o'rganadigan fandir». Organik birikmalarning tabiiy manbaOlariga neft, tabiiy gaz, ko'mir, slanetslar, torf, yog'och. qishloq xo'jalik mahsulotlarining chiqindilari kiradi. Bu manbaOlardan organik birikmalar turli usullar bilan ajratib olinadi. Organik birikmalar asosan sintez qilib olinadi. Ma'lumotlarga qaraganda 7-8 million organik moddalar mavjud bo'lib, bir kunda taxminan 500 ta yangi modda sintez qilinadi.

Uglerod o'ziga xos xususiyatlarga ega:

1. Uglerod davriy sistemada metallar va metalmaslar o'rtasida joylashgan va uning valentligi 4 ga teng. U elektroneytral xossani namoyon etadi va kovalent bog' hosil qiladi.
2. Uglerod boshqa elementlar bilan birika oladi. Uglerod atomlari bir-biri bilan bog'lanib, uzun zanjir hosil qiladi. Zanjir to'g'ri chiziq, tarmoqlangan yoki halqa ko'rinishida bo'ladi. Uglerod atomlari orasidagi bog'lar-oddiy, qo'sh va uch bog' bo'ladi. Uglerod-uglerod bog'i musta'kam bo'lib, kimyoviy reaksiyalarda kamdan-kam hollarda o'zgaradi. Reaksiyalarda uglerod skeleti molekuladan molekulaga o'zgarmasdan o'tadi. Bunday atomlar guruhiga radikallar deb ataladi. M-n: CH_3 - *metil*, CH_3CH_2 - *etil*, S_4N_9 -*butil* radikallari.
3. Organik reaksiyalar radikallar bilan bog'langan va reaksiyaga kirish qobiliyati yuqori bo'lgan funksional guruhlar hisobiga boradi. Hozir yuzga yaqin funksional guruhlar mavjud. M-n: $>\text{C}=\text{O}$, $-\text{CHO}$, $-\text{CO}'\text{N}$, $-\text{OH}$, $-\text{NH}_2$, $-\text{X}$ va h-*zo*. Organik kimyoni alohida fan qilib o'qitishning asosiy sabablari:

1. Ma'lum bo'lgan organik birikmalarning turli-tumanligi va ko'pligi (7-8 mln.);

2. Organik birikmalarning tez o'zgaruvchanligi. Ular harorat ta'sirida suyuqlanadi, parchalanadi va oson yonadi.

3. Organik birikmalar tarkibining murakkabligi $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ $n=10-100000$;

4. Organik birikmalar dissotsiylanmaydi, chunki uglerod-uglerod orasidagi bog' kovalent bog'dir.

5. Organik birikmalarning reaksiyalari sekin vaqtning o'tishi bilan boradi;

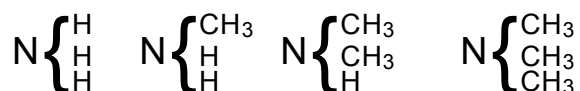
6. Organik birikmalarda izomeriya hodisasi mavjud. M-n: C_5H_{12} uglevodorodning uchta izomeri bor: $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$ n-pentan, $CH_3CH(CH_3)CH_2CH_3$ 2-metilbutan, $CH_3C(CH_3)_2CH_3$ 2,2-dimetilpropan.

Organik kimyo nazariy tushunchalarini rivojlanishi

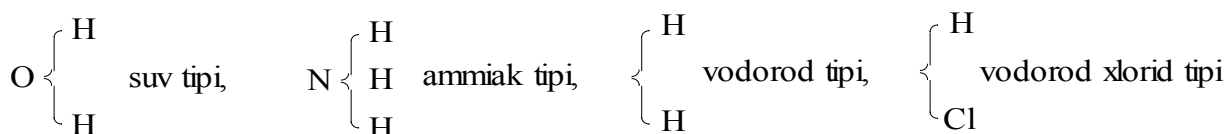
Organik birikmalarning tuzilish nazariyasi va reaksiyaga kirishish qobiliyati, molekuladagi atomlarning bog'lanishi to'g'risidagi ta'limot, molekuladagi atomlarning o'zaro ta'siri va kimyoviy reaksiyaga kirishishi organik kimyoning nazariy asoslaridir.

Radikallar nazariyasi: organik kimyoning birinchi tuzilish nazariyasi radikallar nazariyasidir. I. Berselius no'rganik birikmalarning kimyoviy bog'larini elektrokimyoviy nazariyasini yaratgan. Bu nazariyaga asosan hamma birikmalar qarama-qarshi ionlardan tashkil topgan va ular o'zaro elektrostatik tortilib turadi. Organik birikmalarda ionlarning o'rnida radikallar bo'lib, bu radikallar reaksiyalarda bir moddadan ikkinchisiga o'zgarmasdan o'tadi. M-n: $C_6H_5-SO^{\bullet}N$, C_6H_5-CHO , C_6H_5-COCl . Ammo keyinchalik radikallar nazariyasi inqirozga uchradi, ya'ni organik birikmalarning vodorodi o'rniga xlor va boshqa guruhlarini almashtirish mumkinligi aniqlandi. M-n: $CH_3H \rightarrow CH_3Cl$

Tiplar nazariyasi: organik birikmalar tiplar bo'yicha sinflashtiriladi. M-n: $CH_3SO^{\bullet}N$, $ClCH_2CO^{\bullet}H$ bir tipga kiradi. Keyinchalik *ammiak tipi* topildi:



Unitar nazariya. Tiplar nazariyasi unitar nazariya bilan to'ldirildi. Hamma organik birikmalar ma'lum tip birikmalar vodorod atomlarini radikallarga almashinishidan hosil bo'ladi. Asosiy tiplar quyidagilar:



Bu nazariyalar izomeriya hodisasini tushuntira olmaydi.

Organik birikmalarning tuzilish nazariyasi

Rus olimi A.M.Butlerov 1861 yilda tuzilish nazariyasini yaratdi. Nazariyaning ikki xil ta'rifi mavjud: A.M.Butlerov ta'rifi va uning hozirgi zamon ta'rifi.

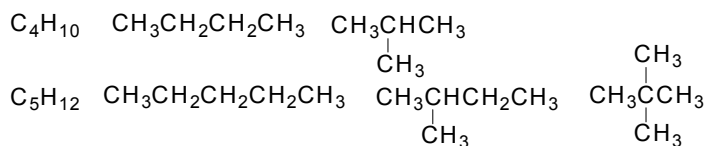
A.M.Butlerov ta'rifi: «murakkab moddalarning kimyoviy tabiati uning tarkibiga kiruvchi elementar zarrachaning tabiatiga, ularning miqdoriga va kimyoviy tuzilishiga bog'liq».

Hozirgi zamon ta'rifi: «organik birikmalarning fizik va kimyoviy xossalari uning tarkibiga hamda kimyoviy, elektron va fazoviy tuzilishiga bog'liq». Bu ta'rif birikmalarning hamma xossalari hisobga oladi.

A.M.Butlerovning tuzilish nazariyasi g'mologiya, izomeriya, organik birikmalarning sinflanishini, fazoviy tuzilishini, reaksiya qobiliyatini, kimyoviy tuzilishini tushuntirish uchun ilmiy asos bo'ladi.

2. Alkanlar

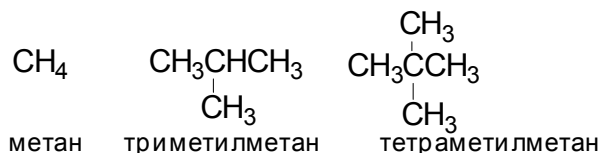
Yeng oddiy organik birikmalar uglevodorodlardir. Molekulasidagi uglerod atomlari o'zaro oddiy bog' bilan bog'langan, qolgan valentliklari vodorod atomlari bilan to'yingan uglevodorodlar alkanlar deyiladi. Alkanlarning dastlabki vakili CH_4 metandir, undan keyin C_2H_6 etan, C_3H_8 propan, C_4H_{10} butan, C_5H_{12} pentan, C_6H_{14} geksan, C_7H_{16} heptan, C_8H_{18} oktan va hakoza umumiy formulasi $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ va bir-biridan CH_2 guruhga farq qiluvchi qatorni alkanlarning *g'mologik* qatori deyiladi. Metan vodorodlarini alkil radikallariga almashtirishdan boshqa alkanlarni hosil qilish mumkin. Alkanlar tarmoqlangan va tarmoqlanmagan zanjirli bo'ladi. Izomeriya hodisasi butandan boshlanadi:



Alkanlarni nomlash. Organik birikmalar uch xil nomenklatura bo'yicha nomlanadi: *tasodifiy (empirik)*, *ratsional* va *IYUPAK* bo'yicha.

Tasodifiy nomlash: bu nomlash moddaning ochilish tarixi yoki uning olish manba'i bilan bog'liqdir. M-n. CH_4 -metan botqoq gazi, $\text{HCO}'\text{H}$ -chumoli kislota, $\text{CH}_3\text{CHOHCO}'\text{H}$ -sut kislota va h.k.

Rasional nomlash: barcha alkanlar g'mologik qatorning dastlabki vakili metanning bitta yoki bir necha vodorodini boshqa radikallarga almashingan hosilasi deb qaraladi:



Bu nomlash murakkab bo'lmagan alkanlarni nomlash uchun qulaydir.

IYUPAK (sistematik) nomenklaturada nomlash

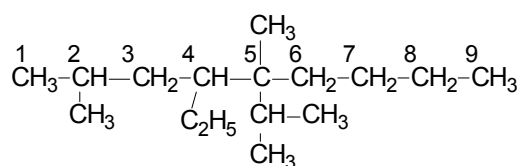
Alkanlarni IYUPAK bo'yicha nomlash uchun quyidagi tartib qabo'l qilingan:

1.Asos sifatida uglerod atomlarining eng uzun zanjiri tanlab olinadi. Zanjirga bog'langan alkil radikali o'rinbosar sifatida qaraladi;

2. Tanlab olingan eng uzun zanjir nomerlanadi. Nomerlash zanjirning tarmoqlanishi chetga yaqin bo'lgan tomonidan boshlanadi;

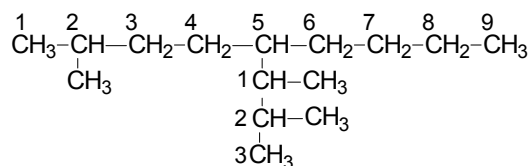
3. Agar zanjirning bitta yoki bir nechta uglerod atomlarida o'rinbosarlar joylashgan bo'lsa, nomlanganda nomer har bir o'rinbosarga qo'yiladi va vergul bilan ajratiladi, bir xil o'rinbosarlarning soni *di-*, *tri-*, *tetra-* va h.k. grek sonlari bilan ko'rsatiladi.

4. Alkan molekulasida turli o'rinbosarlar bo'lib, ular uglerod atomlarining soni va tarmoqlanish darajasi bilan farq qilsa, alkanni nomlashda o'rinbosarlar alfavit bo'yicha nomlanadi.

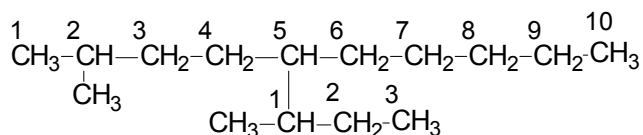


5-Izopropil-2,5-dimetil-4-etilnonan

5. Alkanning tarmoqlangan uzun zanjiri nomerlanadi, nomerlash uglevodorod asosiy zanjiri bilan bog'langan uglerod atomidan boshlanadi. O'rinbosar nomi qavs ichida yoziladi:

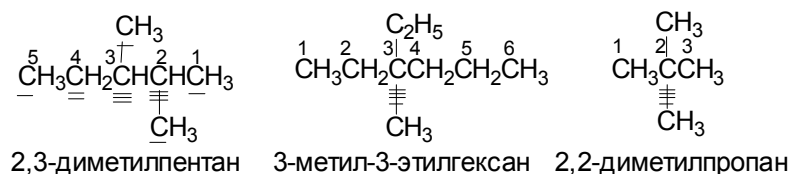


2-Metil-5-(1,2-dimetilpropil)nonan

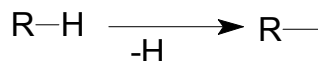


5-(1-metilpropil)dekan, 5-ikkilamchi-butil-2-metil dekan

Uglerod atomlari birlamchi (-), ikkilamchi (q), uchlamchi ($\equiv$) va to'rtlamchi ($\equiv$) bo'ladi. Bitta uglerod bilan bog'langan uglerod atomiga *birlamchi*, ikkita bilan bog'langaniga *ikkilamchi*, uchta bilan bog'langan bo'lsa *uchlamchi* va to'rtta bilan bog'langan bo'lsa *to'rtlamchi* uglerod atomi deyiladi. M-n:

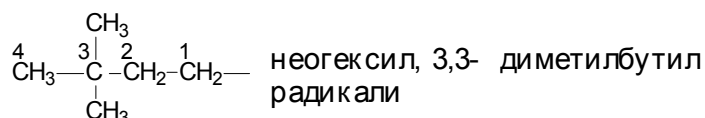


Alkan molekulasidan bitta vodorod tortib olinsa alkil radikali hosil bo'ladi:



Alkil radikalining nomi alkanning *-an* qo'shimchasini *-il* almashtirib hosil qilinadi. CH₃-metil, CH₃CH₂-etil, CH₃CH₂CH₂-propil, (CH₃)₂CH-izopropil, C₄H₉-butil, CH₃CH(CH₃)CH₂-izobutil, CH₃CH₂(CH₃)CH-ikkilamchi butil, (CH₃)₃S-uchlamchi butil radikallari.

Tarmoqlangan alkil guruhini nomlash uchun zanjir nomerlanadi:



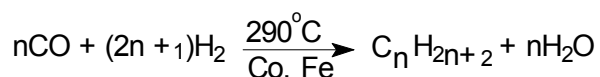
3. Alkanlarni olish usullari va xossalari

Alkanlar asosan tabiiy manbaOlardan va sintez usuli bilan olinadi.

1.Alkanlarning asosiy manbaO'i neft va tabiiy gazdir. Tabiiy gaz 95-98 % metan, 2-5% etan, propan, butandan iborat bo'ladi. Neftni qayta ishlab alkanlarni aralashmasi olinadi.

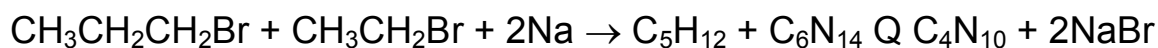
2.Tosh yoki qo'ng'ir ko'mirni vodorod bilan molibden, volfram va nikel metallarining oksidlari va sulfidlari ishtirokida 450-470°C, 300 atm bosimda gidrogenlanadi. Buning natijasida alkanlar va sikloalkanlar hosil bo'ladi.

3.Fisher-Tropsh usuli. Uglerod(II)- yoki (IV)-oksid kobalt va temir katalizatorlari ishtirokida qaytarilsa alkanlarning aralashmasi hosil bo'ladi:

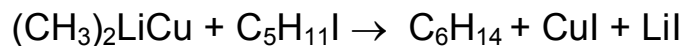


4.Karbidlardan olish. Ayrim karbidlarga suv ta'sir ettirib metan olinadi:
 $\text{Al}_4\text{C}_3 + 12\text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{CH}_4 + 4\text{Al}(\text{OH})_3$

5.Vyurs (1855 y.) reaksiyasi bo'yicha galogenalkanlardan olish:
 $2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Vr} + 2\text{Na} \rightarrow \text{C}_8\text{H}_{18} + 2\text{NaBr}$. Bu usul bilan juft uglerod atomi tutgan alkanlarni olish yaxshi unum bilan boradi. Toq sonli uglerod atomi tutgan alkanlarni har xil galogenalkanlardan olinganligi sababli alkanlarning aralashmasi hosil bo'ladi:



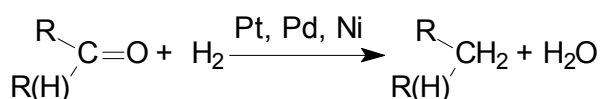
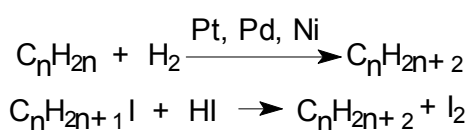
Bunday reaksiyani litiy metali va mis tuzlari ishtirokida efir eritmasida olib borilsa yuqori unum bilan alkan hosil bo'ladi (Kori-Xaus reaksiyasi):



Galogenalkanlarning reaksiyaga kirishish qobiliyati va reaksiya unumi quyidagi qatorda o'zgaradi: $\text{RX} (\approx 100\%) > \text{R}_2\text{CHX} (50\%) > \text{R}_3\text{X} (30\%)$

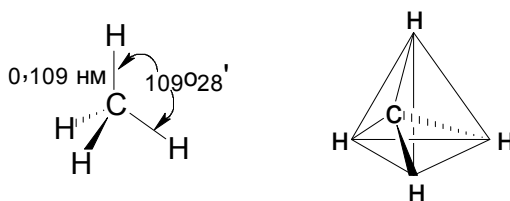


7. Organik birikmalarni qaytarib olish:

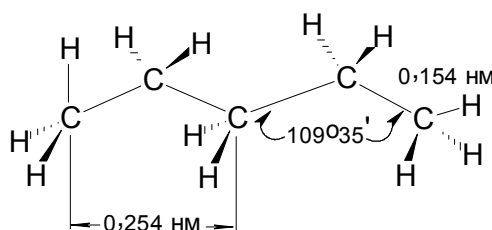


Fizik xossalari. CH_4 , C_2H_6 , C_3H_8 , C_4H_{10} gaz moddalar. C_5H_{12} dan to $\text{C}_{15}\text{H}_{32}$ gacha suyuq, $\text{C}_{16}\text{H}_{34}$ dan boshlab qattiq moddalar. Ular suvda erimaydi. Uglerod atomlari bir chiziqli yotmaydi. n-Alkanlar izoalkanlardan mochevina va tiomochevina yordamida ajratiladi.

Kimyoviy xossalari. Alkanlarda uglerod atomlari sp^3 gibridlanish holatida bo'ladi. Uglerodning 4 ta sp^3 gibridlangan orbitallari to'rtta vodorodning 1s orbitali bilan qoplanadi va σ -sigma bog'larni hosil qiladi. Gibridlangan orbitallarning uchlari to'g'ri tetraedrning uchlariga yo'nalgan bo'ladi va ular orasidagi burchak $109^\circ 28'$ ga teng. C-C bog'ining uzunligi $0,154 \text{ nm}$ va C-H bog'i $0,109 \text{ nm}$ ga teng. Metan molekulasini *tetraedr* ko'rinishida bo'lib, uning uchlarida vodorod atomlari joylashgan va burchak $109^\circ 28'$ ga teng:

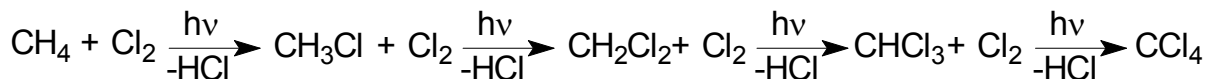


n-Alkanlarning molekulasida uglerod atomlari ko'p bo'lsa, ularning tuzilishi sinik chiziq ko'rinishida bo'ladi va uglerod atomlari tekislikda quyidagicha yotadi:

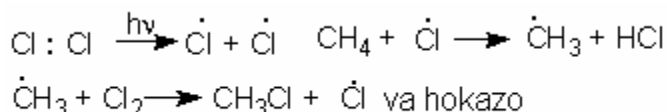


Alkanlarni parafinlar ham deyiladi. Ular kislotalar, ishqorlar va oksidlovchilar ta'siriga chidamli, ammo nur, harorat ta'sirida reaksiyaga kirishadi.

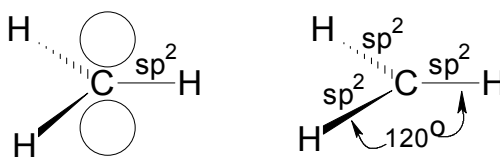
Galogenlash. Alkanlar ftor bilan shiddatli, xlor bilan nur ta'sirida reaksiyaga kirishadi. Bromlash qizdirish bilan nur ta'sirida boradi. Metanni xlorlash nur yoki qizdirish bilan boradi:



Reaksiya radikal mexanizmida boradi (S_R):

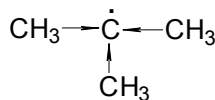


Reaksiya natijasida hosil bo'ladigan metil radikali deyarli tekis tuzilishga ega bo'lib, reaksiyaga juda tez kirishadi. Metil radikali uglerod atomi sp^2 - gibridlanish holatida bo'lib, juftlashmagan elektron r orbitali σ - bog' tekisligining ustida va ostida joylashgan:



Metil radikali σ - bog'lari

Tarmoqlangan zanjir tutgan radikallar barqaror bo'ladi. Ulardagi juftlashmagan elektron boshqa atom va guruhlarning Q I va fazoviy ta'sirida delokollashadi.



Radikallarning barqarorligi quyidagi qatorda ortib boradi: $\bullet\text{CH}_3 < \bullet\text{CH}_2\text{CH}_3 < \bullet\text{CH}(\text{CH}_3)_2 < \bullet\text{S}(\text{CH}_3)_3$

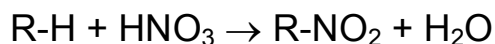
Sulfoxlorlash: Alkanlar SO_2 va Cl_2 bilan UB-nur ta'sirida reaksiyaga kirishadi. $\text{R-H} + \text{SO}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{RSO}_2\text{Cl} + \text{HCl}$

Ayniqsa, molekulyar massasi katta bo'lgan alkanlarni sulfoxlorlash amaliy ahamiyatga ega: $\text{C}_8\text{H}_{18} + \text{SO}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{C}_8\text{H}_{17}\text{SO}_2\text{Cl} + \text{HCl}$ Hosil bo'lgan alkan sulfoxloridlar terini oshlashda va alkilsulfonatlar-yuvish vositalari olishda ishlatiladi.

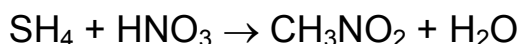
Sulfo'ksidlash: Alkanlar SO_2 va O_2 bilan UB-nur ta'sirida reaksiyaga kirishib alkansulfonlarni hosil qiladi:



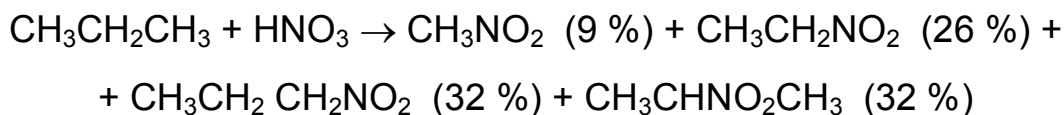
Nitrolash. Alkanlar suyultirilgan nitrat kislota yoki azot oksidlari bilan qizdirilsa nitrobirikmalarni beradi:



Metanga suyultirilgan nitrat kislota ta'sir ettirilganda deyarli faqat nitrometan hosil bo'ladi:

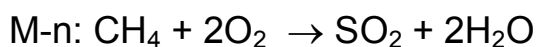


Ammo, etan, propan, butan va boshqalar nitrolansa nitrobirikmalarning aralashmasi hosil bo'ladi:

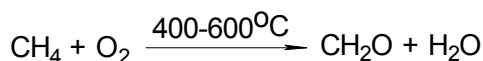


Nitrobirikmalar aminobirikmalarni sintez qilishda ishlatiladi.

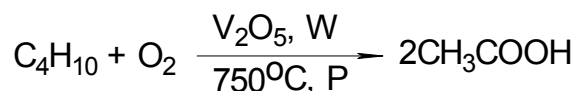
Oksidlash. Alkanlar kislorodda yonib SO_2 va suvni beradi.



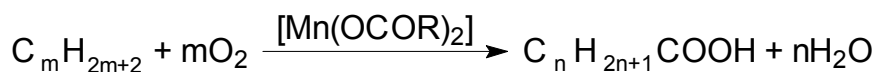
Alkanlarni kislorod bilan katalizatorlar ishtirokida oksidlab turli organik birikmalar olish mumkin:



Butan havo kislorodi bilan vannadiy oksidi, volfram metali ishtirokida yuqori haroratda oksidlansa oziq-ovqat mahsulotlari uchun ishlatiladigan sirka kislota hosil bo'ladi:



Agar oksidlash havo kislorodi bilan Mn(OCOR)_2 ishtirokida olib borilsa karbon kislotalarning aralashmasi hosil bo'ladi:



Ishlatilishi: Alkanlar arzon yoqilg'i va kimyo sanoatida ko'p tonnalab ishlab chiqariladigan mahsulotlar uchun xom ashyodir. Neftni qayta ishlab, motor va reaktiv yoqilg'i olinadi. Alkanlardan alkenlar-etilen, propilen, butenlar sintez qilinadi.

Nazorat savollari:

1. Organik kimyo faniga ta'rif bering.
2. Organik birikmalarning tabiiy manbaolari haqida ma'lumot bering.
3. Organik birikmalarning tuzilish nazariyasi ta'rifi.
4. Quyidagi uglevodorodlarni qaysi biri alkanlar: C_5H_{12} , C_7H_{14} , C_8H_{18} , $C_{10}H_{22}$, $C_{22}H_{44}$, C_8H_6
5. 8, 10, 13 uglerod atomi tutgan alkanlarni formulalarini yozing.
6. Butan, pentan, geksan izomerlarining tuzilish formulalarini yozing va nomlang.
7. Tarkibi C_8H_{18} bo'lgan alkanni uzun zanjirida 6 ta uglerod atomi tutgan izomerlarini tuzilish formulalarini yozing va IYUPAK bo'yicha nomlang.
8. Neftdan qanday alkanlarni olish mumkin.
9. Tarkibi C_8H_{18} bo'lgan alkan birlamchi galoid alkildan Vyurs reaksiyasi bo'yicha bitta modda sifatida hosil bo'ladi, uni mononitrolansa, uchlamchi nitrobirikma hosil bo'ladi C_8H_{18} ni tuzilishini aniqlang.

15-MA'RUZA.

**To'yinmagan uglevadarodlar. Qo'sh bog'larni hosil bo'lishi.
Olinishi, nomlanishi, xossalari va ishlatilishi.**

REJA:

15.1. Alkenlarni izomerlanishi, nomlanishi.

15.2. Qo'sh bog'ni hosil qilish usullari:

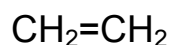
15.3. Alkenlarni olinishi, xossalari va ishlatilishi.

15.4. Dien uglevadarodlar va ularni xossalari.

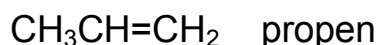
**15.5. Alkinlarni nomlanishi, olinishi, xossalari va
ishlatilishi.**

Alkenlar. Izomerlanishi, nomlanishi, olish usullari

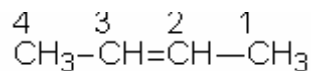
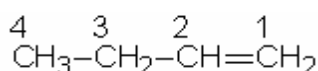
Molekulasida qo'sh bog' tutgan uglevodorodlarga *alkenlar* (olefinlar) deyiladi. G'mologik qatorning umumiy formulasi C_nH_{2n} . G'mologik qatorga quyidagilar misol bo'ladi: C_2H_4 , C_3H_6 , C_4H_8 , C_5H_{10} , C_6H_{12} . Alkenlarning birinchi vakili *etilendir*. Yetilenning vodorodlarini alkil guruhlariga almashtirilsa, uning g'mologik qatori hosil bo'ladi. M-n: etilen vodorodini metil radikaliga almashtirilsa metiletilen hosil bo'ladi. Metiletilenda uch xil vodorodlar bo'lib, ularni CH_3 ga almashtirilsa uchta alken hosil bo'ladi: etiletilen $CH_3CH_2CH=CH_2$, sim. dimetiletilen $CH_3CH=CHCH_3$, nosim. dimetiletilen $(CH_3)_2C=CH_2$. Bu alkenlar bir-biriga izomerdir. Alken birikmalarni ratsional nomenklaturada nomlash uchun etilen asos qilib olinadi va radikallarning nomi qo'shib yoziladi. Alkenlarni sistematik nomenklaturada nomlash uchun tegishli alkanning **-an** qo'shimchasi - **en** ga almashtiriladi. Alkenlarni nomlash uchun uzun zanjir tanlab olinadi va qo'sh bog' yaqin tomondan nomerlanadi:



eten

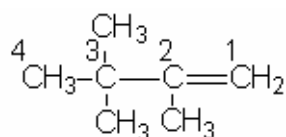


propen

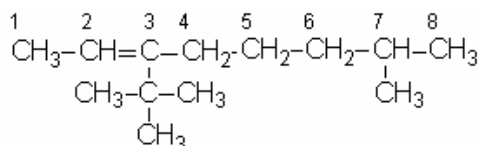


Buten-1

Buten-2

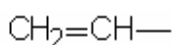


2,3,3-trimetilbuten-1

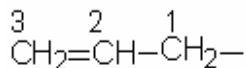


7-metil-3-uchlamchi-butilokten-2

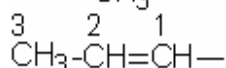
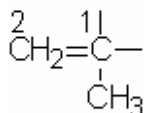
Alkenil radikallar quyidagicha nomlanadi:



etenil, vinil



propenil-2, allil



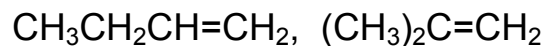
1-metiletlenil, izopropenil

propenil-1,

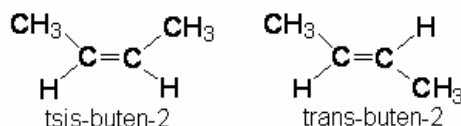
Alkenlarda uch xil izomeriya mavjud:

1. Zanjirdagi qo'sh bog'ning holatini o'zgarishi hisobiga izomerlar hosil bo'ladi: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$, $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$

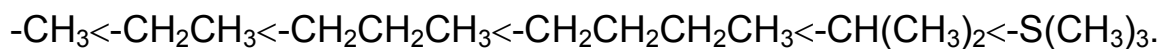
2. Zanjirni tarmoqlanishi hisobiga izomerlar hosil bo'ladi:



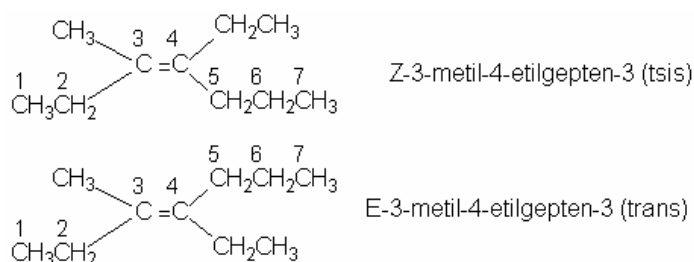
3. Qo'sh bog'ga nisbatan o'rinbosarlarning joylashishi hisobiga fazoviy izomerlar hosil bo'ladi:



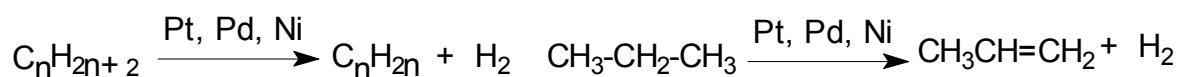
Tri- va tetra almashgan alkenlarni sis- va trans- izomerlarini belgilash uchun E, Z sistemadan foydalaniladi. Buning uchun qo'sh bog'li uglerod atomidagi o'rinbosarlarning katta kichikligi aniqlanadi, kattasi 1, kichiklari 2 bilan belgilanadi. Agar katta o'rinbosarlar π -bog' tekisligining bir tomonida bo'lsa Z (tsis-), ikki tomonida joylashgan bo'lsa YE (trans-) deb belgilanadi. Alken molekulasidagi o'rinbosarlarni katta kichikligi aniqlanadi. Radikallarning katta kichikligi quyidagi qatorda ortib boradi:



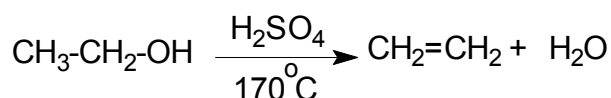
Galogenlarning katta kichiklik qatori quyidagicha $\text{N} < \text{F} < \text{Cl} < \text{Br} < \text{I}$. Shu qoidalarni hisobga olib alkenni quyidagicha nomlash mumkin:



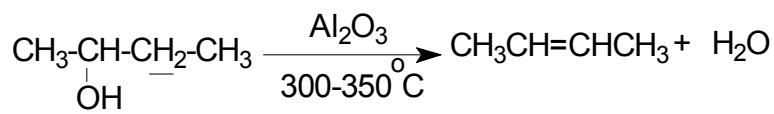
Olish usullari. 1. To'yingan uglevodorodlardan degidrogenlash orqali olish:



2. Spirtlarni degidratlash usuli bilan olish:

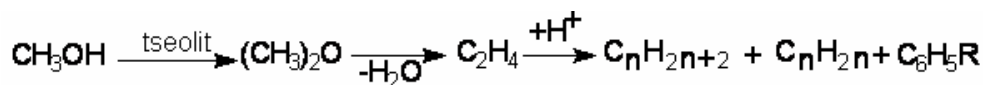


Katalizator sifatida N_2SO_4 , H_3PO_4 va Al_2O_3 ishlatish mumkin. Ikkilamchi butil spirtidan Al_2O_3 yordamida buten-2 olinadi:

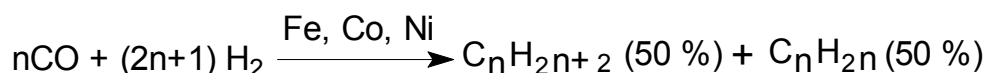


Reaksiya Zaytsev A.M. qoidasi bo'yicha ketib, vodorod vodorodi kam uglerod atomidan ketadi.

3.Molekulasida bitta uglerod atomi tutgan birikmalardan alkanlar, alkenlar va aromatik birikmalarni olish mumkin. Buning uchun seolit katalizatoridan foydalaniladi:



Uglerod(II)- oksidini temir, kobalt, nikel katalizatorlari ishtirokida qaytarilsa alkanlar va alkenlarning aralashmasi hosil bo'ladi:



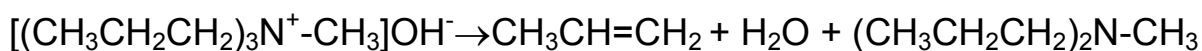
Agar katalizator sifatida kobalt olinsa alkenning unumi 80 % ga yetadi.

4.Alkenlarni mono- yoki digalogenli birikmalardan ishqorning konsentrlangan yoki spirtidagi eritmasi ta'sirida olish mumkin:

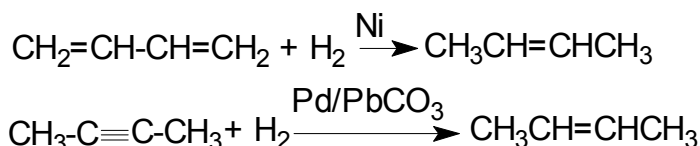


Digalogenli birikmalardan rux metali yordamida qizdirish orqali alken olinadi: $\text{R-CHX-CHX-R} + \text{Zn} \rightarrow \text{R-CH=CH-R} + \text{ZnX}_2$

5.To'rtlamchi ammoniy asoslaridan qizdirib alken olinadi:



6.Diyen va alkinlarni selektiv katalizatorlar ishtirokida vodorod bilan qaytarib alken olinadi:



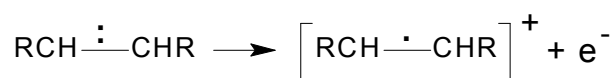
7.Neftni *kreking* qilishda hosil bo'ladigan mahsulotlarni bosim ostida haydab alkenlar olinadi.

8.Ko'mirni kokslash jarayonida hosil bo'ladigan gazlardan haydab alkenlar olinadi.

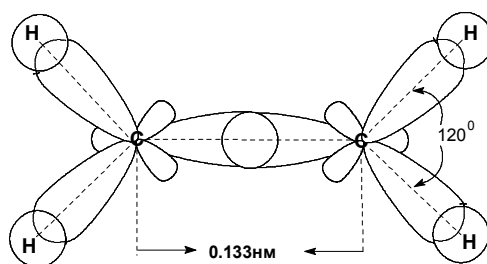
Alkenlarning xossalari va ishlatilishi

Etilen, propilen va butilenlar oddiy sharoitda o'tkir hidli gaz moddalar. S_5 dan boshlab suyuq moddalar. Etilen qutblanmagan modda, propilenning dipol momenti $0.30 \mu D$, izobutilenniki esa $0,49 \mu D$ ga teng. Sis- va trans- izomerlar fizik doimiyliklari bilan bir-biridan farq qiladi.

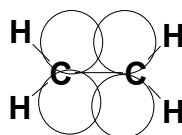
Alken molekulasidagi elektronni tortib olish energiyasi ionlanish energiyasi (IE) deyiladi. Bu jarayonni quyidagicha yozish mumkin:



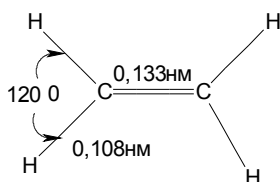
Umuman, π -orbitalning elektronlari atom yadrosidan uzoqroqda joylashgan bo'lib, harakatchan va σ -orbitalning energiyasidan kichik. Shuning uchun alkenlarning IE alkanlarnikidan kichik. Yetilen uglevodorodlarda uglerod sp^2 gibridlanish holatida bo'ladi. Bitta 2s va 2 ta 2p orbitallari gibridlanadi va 3 ta ekvivalent gibridlangan sp^2 -orbitallarni hosil qiladi. Gibridlangan orbitallar teng yonli uchburchak shaklida bo'lib, uchburchakning markazida uglerod atomi yotadi va orbitallar uchburchakning uchlariga yo'nalgan bo'lib, orasidagi burchak 120° ga teng. Yetilen molekulasida hosil bo'lganda uglerod atomining sp^2 gibridlangan orbitali ikkinchi uglerod atomining sp^2 gibridlangan orbitalini maksimal qoplaydi va σ -bog'ini hosil qiladi. Uglerod atomlarining sp^2 orbitallari vodorod atomlarining 1s orbitallarini qoplaydi va C-H σ -bog'larni hosil qiladi va bir tekislikda yotadi.



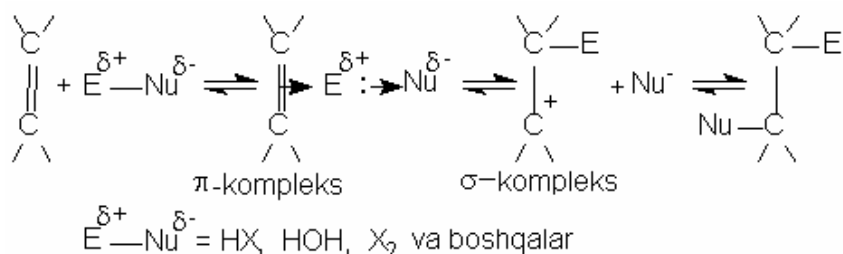
Gibridlanmagan 2p orbitallarning gantel ko'rinishdagi shaklining bir qismi etilen molekulasida yotgan tekislik ustida va ostida yotadi va bir-birini qoplayb, π -bog'ni hosil qiladi:



Qo'sh bog'ning uzunligi $0,133 \text{ nm}$ va C-H bog' uzunligi $0,108 \text{ nm}$ ga teng.



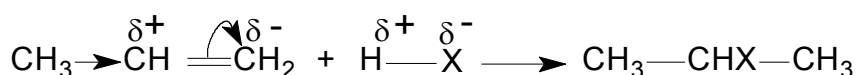
Alkenlar elektrofил reagentlar bilan π -, σ -komplekslar hosil qilib reaksiyaga kirishadi:



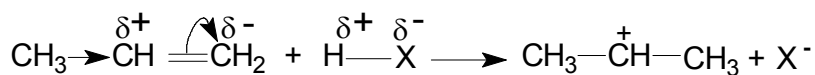
Alkenlar ftor, xlor, brom, yod bilan oson reaksiyaga kirishadi. Ftor reaksiyaga shiddatli kirishadi, hatto portlash ro'y berishi mumkin. Yod bilan reaksiya sekin boradi. Bromlash alken molekulasida qo'sh bog' borligini isbotlash uchun sifat reaksiya hisoblanadi. Reaksiyada bromning rangi o'zgaradi:



Alkenlar H-elektrofillar bilan oson reaksiyaga kirishadi. Nosimmetrik alkenlarga H-X birikkanda vodorod vodorodi ko'p uglerod atomiga, galogen esa vodorod kam uglerod atomiga birikadi (*Markovnikov V.V.*):



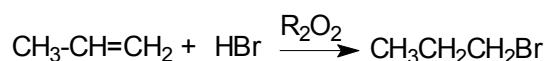
Reaksiya ikki bosqichda boradi. Birinchi bosqichda proton alkenga birikadi va ikkilamchi karbokation hosil bo'ladi:



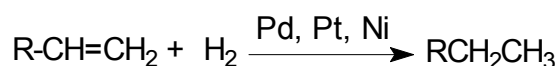
Ikkinchi bosqichda nukleofil bilan ta'sirlashadi va reaksiya mahsulotini beradi:



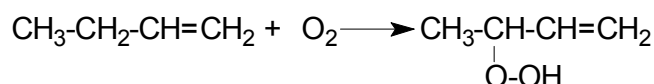
Peroksidlar ishtirokida HBr propilenga teskari birikadi (*Karash effekti*):



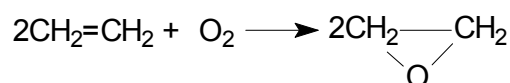
Alkenlarni gidrogenlash. Alkenlarni vodorod bilan Rt, Pd, Ni ishtirokida qaytarilsa alkanlar hosil bo'ladi:



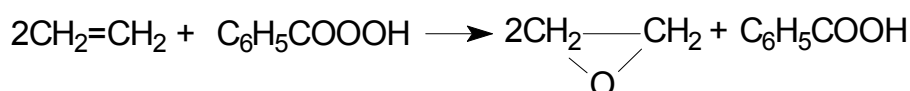
Alkenlarni oksidlash. Alkenlarni oksidlaganda oksidlovchilarning kuchli yoki kuchsiz ekanligiga qarab har xil birikmalar hosil bo'ladi. Havo kislorodi hisobiga oksidlanganda gidroperoksidlar hosil bo'ladi:



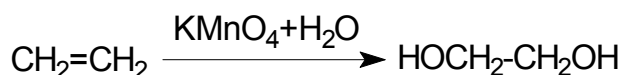
Yetilen havo kislorodi bilan kumush katalizator ishtirokida oksidlansa etilen oksidini beradi:



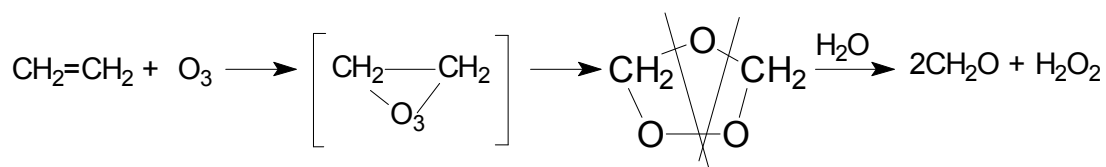
Eetilen va uning g'mologlari nadkislotalar bilan oksidlansa ham oksidlar hosil bo'ladi:



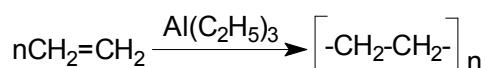
Alkenlarni kaliy permanganatning eritmasi bilan oksidlansa glikollarni beradi:



Alkenlar ozon bilan ta'sirlashib ozonidlarni beradi. Ozonidlar suv bilan oson parchalanib, aldegid va ketonlarni hosil qiladi:



Yetilen va uning g'mologlaridan polimerlar olish mumkin:

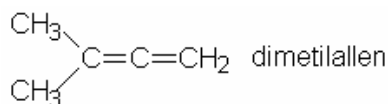
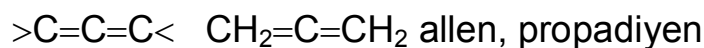


Ishlatilishi: C_2H_4 , C_3H_6 , C_4H_8 ni glikollar, oksidlar, spirtlar, sirka aldegid, sirka kislota, divinil va polimerlar olish uchun ishlatiladi.

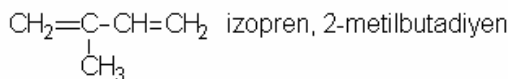
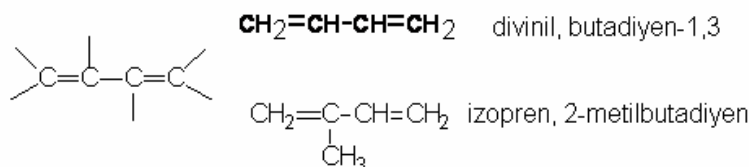
Dien uglevodorodlar

Molekulasida ikkita qo'sh bog' tutgan birikmalarga *diyen* uglevodorodlar deyiladi. Umumiy formulasi C_nH_{2n-2} . Molekulada qo'sh bog'ning bir-biriga nisbatan joylashishiga qarab, diyenlar uch turga bo'linadi.

1. Allen turidagi diyen uglevodorodlar. M-n:



2. Konyugirlangan bog' tutgan diyen uglevodorodlar. M-n:



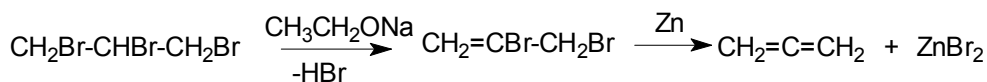
3. *Ajratilgan* qo'sh bog' tutgan diyen uglevodorodlar. Qo'sh bog'lar bir-biridan (CH_2) guruhlar orqali ajratilgan bo'ladi.



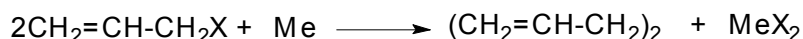
Bu tur birikmalar o'zining xossalari bilan alkenlarga o'xshab ketadi.

Diyenlar tabiatda polimer holida uchraydi. Ayniqsa ismaloq o'ti, geveya daraxtining shirasida izopren kauchuk holida uchraydi. Diyenlar asosan sintez qilib olinadi.

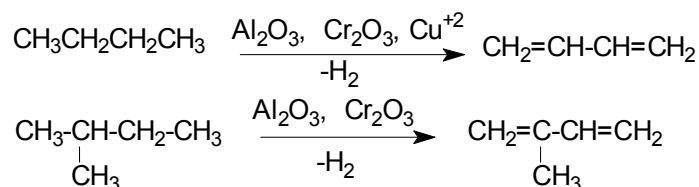
1. Allen turidagi diyenlar olishning umumiy usuli:



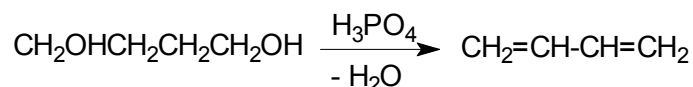
2. Ajratilgan qo'sh bog' tutgan diyenlarni allil galogenidlarga metallar ta'sir ettirib olinadi:



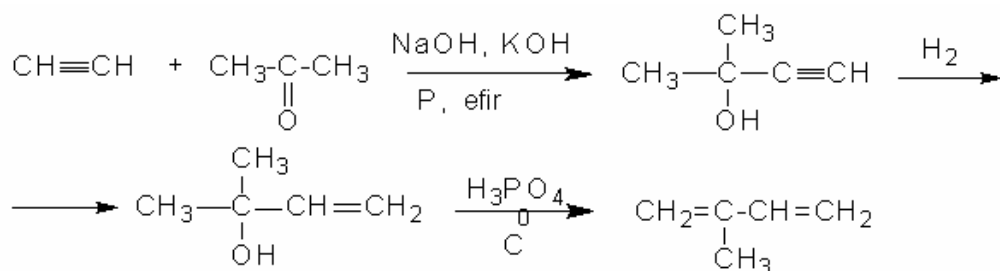
3. Konyugirlangan qo'sh bog' tutgan diyenlarni sintez qilish usullari. a) Alkanlardan degidrogenlash bilan olish:



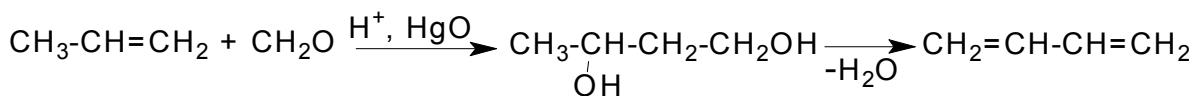
b) Glikollardan olish:



v) Atsetilen asosida diyenlar olish:

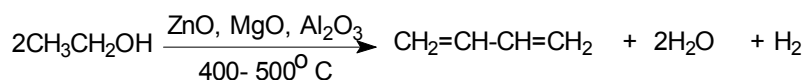


g) Propilendan va chumoli aldegididan sintez qilish.

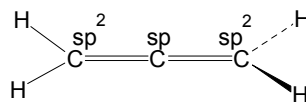


d)

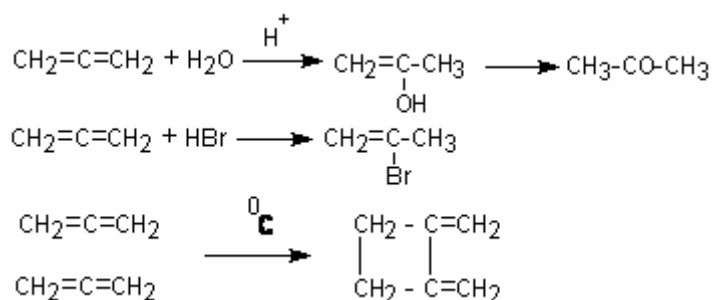
Lebedev S.V. usuli bo'yicha olish:



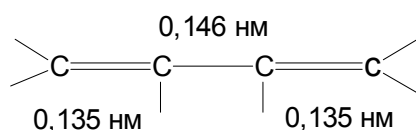
Allen, divinil, izopren gaz moddalar. Allen molekulasini o'ziga xos tuzilishga ega bo'lib, undagi to'rtta vodorod atomlari ikkita o'zaro perpendikulyar tekisliklarda yotadi. Uchta uglerod atomlari har xil gibrirlanish holatida bo'lib, to'g'ri chiziqli yotadi:



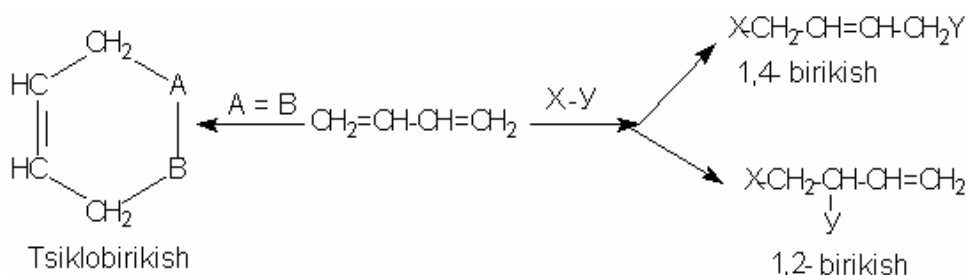
Allen turidagi diyenlar birikish va polimerlanish reaksiyalariga oson kirishadi:



Bu diyenlar ichida konyugirlangan bog' tutgan birikmalarning ahamiyati katta. Bunday diyen birikmalarning ikkita qo'sh bog'i bitta qo'sh bog'dek reaksiyaga kirishadi. Bu bog'larning uzunligi oddiy va qo'sh bog'larning uzunligidan farq qiladi:

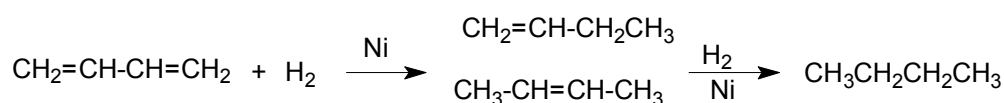


Diyenlar uchun birikish reaksiyasi xarakterli:

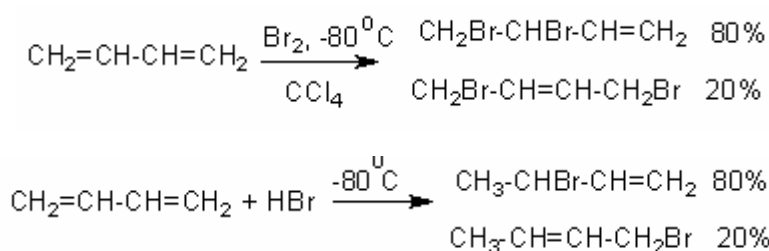


Reaksiyaning borishiga erituvchi, harorat va reagent ta'sir qiladi.

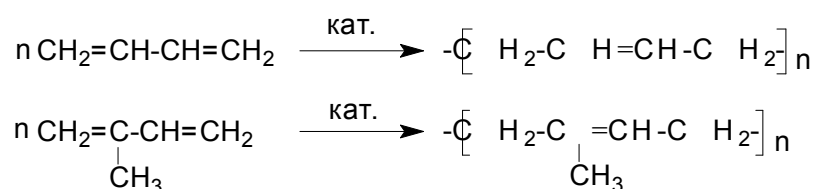
Gidrogenlash. 1,3-Alkadiyenlarni alkenlarga yoki alkanlarga qaytarish mumkin.



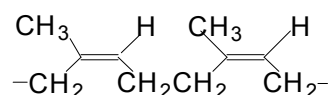
Alkadiyen-1,3 ga elektrofil reagentlar oson birikadi:



Diyenlarning polimerlanishi natriy metali yoki metallorganik birikmalar ta'sirida boradi:



Tabiiy kauchuk sis-poliizoprenning polimeridir:



Diyen uglevodorodlar asosan sintetik kauchuk olish uchun ishlatiladi.

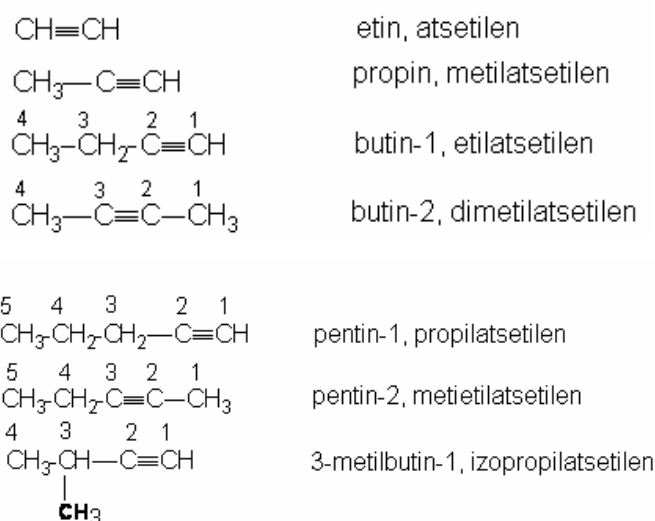
Alkinlar, nomlanishi va olish usullari

Molekulasida uch bog' tutgan uglevodorodlar *alkinlar* yoki *atsetilen* uglevodorodlar deyiladi. Alkinlarning g'mologik qatori atsetilendan boshlanadi. Umumiy formulasi CHH_{2n-2} .

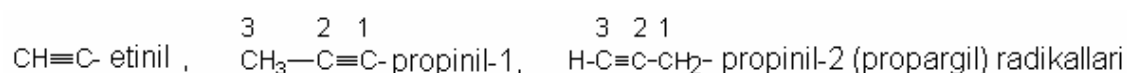
Atsetilen qatori birikmalarida izomerlanish butindan boshlanadi va uch bog'ning holati bilan farq qiladi. S_5N_8 dan boshlab esa izomerlanish uglerod skeleti bilan bog'liq bo'ladi.

Sistematik nomenklaturada atsetilen uglevodorodlarini nomlash uchun to'yingan uglevodorodlarning *-an* qo'shimchasi *-in* ga almashtiriladi. Uzun zanjir tanlab olinadi va uch bog' chetga yaqin tomondan nomerlanadi.

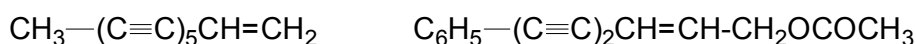
Ratsional nomenklaturada nomlash uchun atsetilen g'mologlarini atsetilenning hosilasi deb qaraladi:



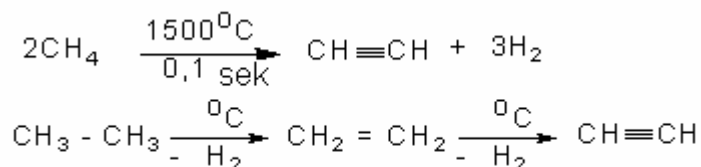
Alkin radikallarini nomlash uchun uning nomiga *-il* qo'shimchasi qo'shiladi:



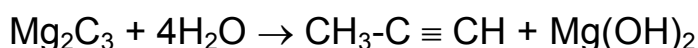
Oddiy atsetilen birikmalar tabiatda erkin holda uchramaydi. Ammo murakkab poliinlar o'simliklarning gullarida uchraydi:



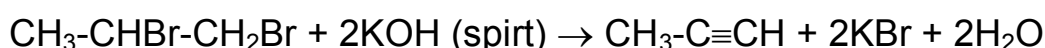
Atsetilen va uning g'mologlari sintez qilib olinadi. Sanoatda atsetilen metan va etandan sintez qilinadi:



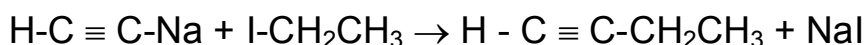
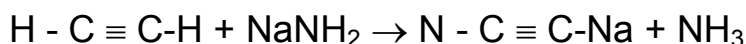
Metallarning karbidlaridan suv ta'sir ettirib olinadi:



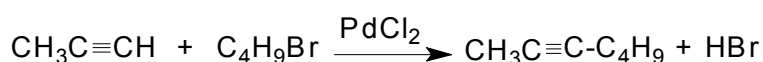
Galogenalkanlarga KOH + spirt eritmasini ta'sir ettirib olish:



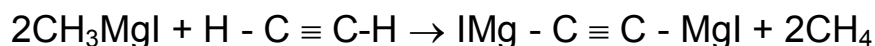
Atsetilenning g'mologlari atsetilendan yoki alkilatsetilendan olinadi:



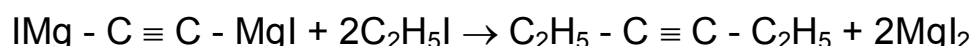
Alkilatsetilenning galogenalkan bilan reaksiyasi PdCl_2 katalizatorligida olib borilsa, atsetilenning yangi g'mologi hosil bo'ladi:



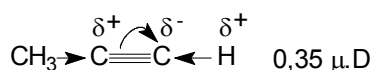
Iotsich kompleksi yordamida olish. Buning uchun atsetilenga *Grinyar* reaktivi ta'sir qilinadi:



Sintez qilingan kompleksga galogenalkan qo'shib qizdiriladi:



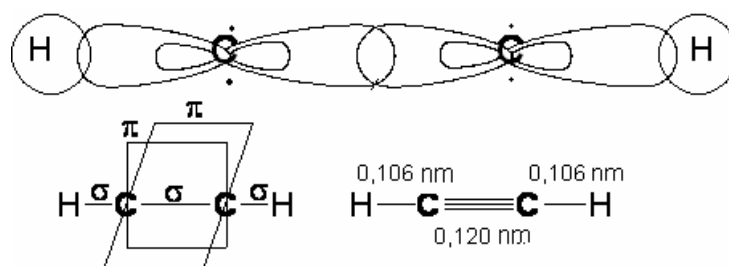
Etin, propin, butinlar gaz, C_5H_{10} dan boshlab esa suyuq moddalar. Atsetilenning ionlanish energiyasi (IE) 11,4 eV etilenga (10,4 eV) nisbatan katta bo'lib, bu undagi elektron kuchli bog'langanligini bildiradi. Atsetilen molekulasi qutblangan emas, ammo unga biror alkil guruh kiritilsa, u qutblanadi va dipol momentga ega bo'ladi:



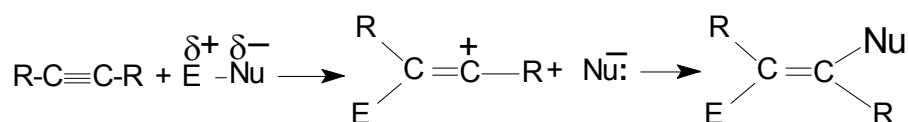
Atsetilen birikmalarining $d_4^{20} \rightarrow n_D^{20}$ lari alkenlarga nisbatan yuqori. C_2H_2 suvda yaxshi eriydi (1,15:1), atsetonda 25:1 va DMFA 33,5:1. Bosim ostida 1hajm atsetonda 300 hajm S_2N_2 eriydi. C_2H_2 tutab yonadi. C_2H_2 kislorod oqimida yonganda alanganing issiqligi 3150° yetadi. U qirqish ishlarida ishlatiladi. Atsetilen termodinamik qarorsiz modda u turtkidan portlaydi.

Alkinlarning kimyoviy xossalari

Alkinlarda uglerod atomlari *sp-gibridlanish* holatida bo'ladi. Bitta 2s va bitta 2p orbitallar gibridlanadi va ikkita ekvivalent gibridlangan chiziqli sp-orbitallarni hosil qiladi. Molekula hosil bo'lganda uglerod atomining sp-gibridlangan orbitali ikkinchi uglerod atomining sp-gibridlangan orbitalini maksimal qoplaydi va va C-C σ -bog'ni hosil qiladi. Har bir uglerod atomining ikkinchi sp-orbitali vodorod atomlarining 1s-orbitallari bilan qoplanadi va C-H σ -bog'ni hosil qiladi. C_2H_2 molekulasi bitta chiziqda yotadi va sp-gibridlangan orbitallar orasidagi burchak 180° ga teng. Har bir uglerod atomining ikkitadan elektronlari ikkita gibridlanmagan 2p-orbitallarda joylashadi va bu orbitallar bir-birini qoplab, ikkita π -bog'ni hosil qiladi:

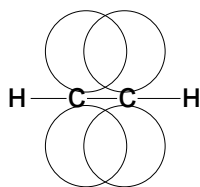


Alkinlar H-elektrofillar-HX, H_2SO_4 , X_2 bilan reaksiyaga kirishadi. Bu reaksiyani umumiy holda quyidagicha yozish mumkin:



Ammo alkinlarda boradigan elektrofil birikish reaksiyalari alkenlarga qaraganda yomonroq boradi. Buning quyidagi sabablari bor:

1. Alkinlarda uglerod-uglerod bog'i orasidagi masofa qisqargan bo'lganligi sababli, 2p-orbitallarining bir-birini qoplashi yon tomondan ortadi:

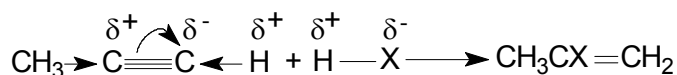


2. 2p-orbitaldagi 2 ta juft π -elektronlar o'zaro ta'sirlashadi va natijada bir butun simmetrik silindr shakliga o'xshash π -elektronlar sistemasini hosil qiladi.
3. Uglerod atomlari sp-gibridlanish holatida bo'lganda sp²-gibridlanish holatidagi uglerod atomlariga nisbatan elektromanfiy bo'lib qoladi. Bu esa π -elektronlarning elektrofil reagentlarga nisbatan reaksiyaga kirishish qobiliyatini susaytiradi. Shuning uchun alkinlarda boradigan elektrofil reaksiyalar asosan katalizator ishlatishni talab etadi.

Atsetilenga HCl sekin birikadi:



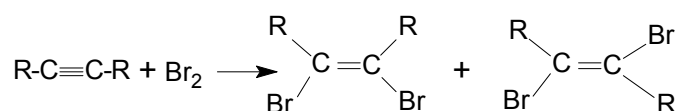
Uning g'mologlarining HCl bilan reaksiyasi osonroq boradi. Birikish Markovnikov qoidasiga binoan boradi:



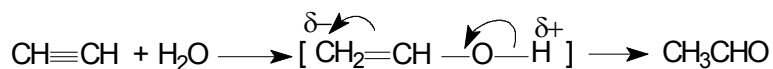
Atsetilenga sianid kislotasining birikishidan akrilnitril hosil bo'ladi:



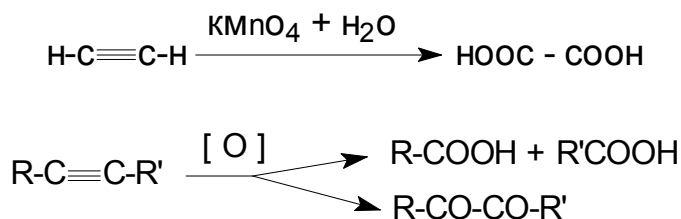
X₂- galogenlar ham sekin birikadi va sis-, trans-digalogenalkenlarning aralashmasini beradi:



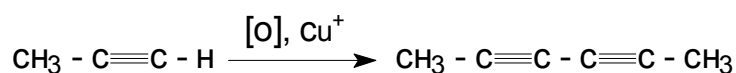
Suvning birikishi HgSO₄ va H₂SO₄ ishtirokida boradi:



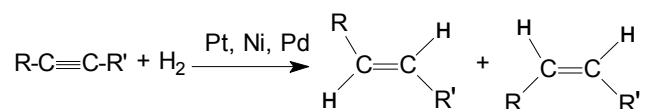
Oksidlash: Alkinlarni KMnO₄ bilan oksidlansa karbon kislotalar yoki α -diketonlar hosil bo'ladi:



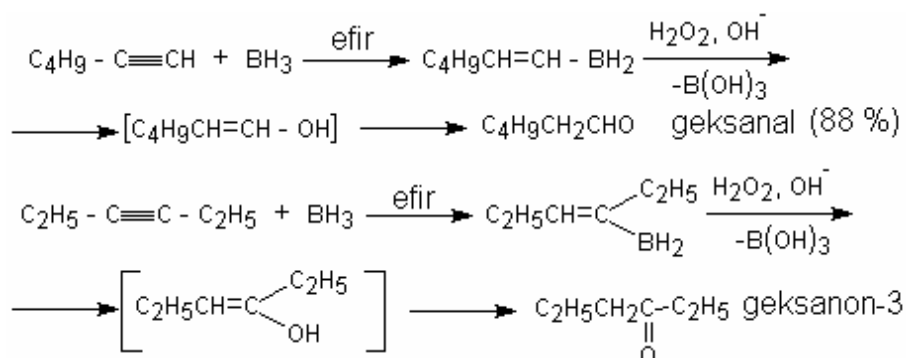
Atsetilen birikmalari havo kislorodi va bir valentli mis tuzlari ishtirokida oksidlansa *diinlar* hosil bo'ladi:



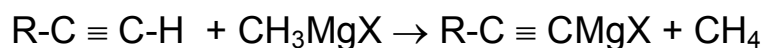
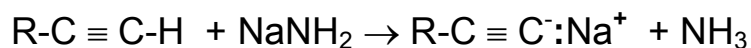
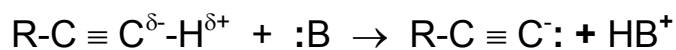
Qaytarish: qaytarish natijasida sis-va trans-alken mahsulotlar hosil bo'ladi:



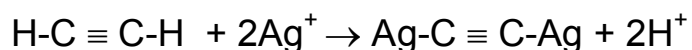
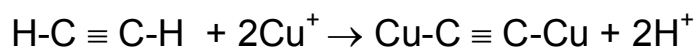
Alkinlar borgidridlar bilan reaksiyaga oson kirishadi. Reakstiyaning 1-bosqichida borning monalkenil birikmasi hosil bo'ladi. Uni ishqoriy sharoitda vodorod peroksid bilan oksidlab aldegid yoki ketonlar olinadi:



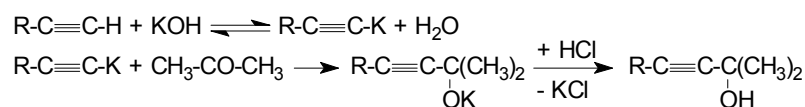
Atsetilen va alkilatsetilenlarning S-N bog'lari hisobiga kuchli asoslar ishtirokida atsetilenid hosil qiladi:



Og'ir metallarning ionlari kam eriydigan atsetilenidlar hosil qiladi:



Atsetilen va uning g'mologlari KON ishtirokida aldegid va ketonlar bilan spirtlarni beradi:



Atsetilen sanoatda ko'p sintezlarda xom ashyo sifatida ishlatiladi. Atsetilen va uning g'mologlaridan aldegidlar, ketonlar, polimerlar va sintetik kauchuklar olinadi.

Nazorat savollari:

1. Quyidagi uglevodorodlarning tuzilish formulalarini yozing: butadiyen-1,2, butadiyen-1,3, izopren, diallil, sis-pentadiyen-1,3, sis-tsis-geksadiyen-2,4, trans-trans-geksadiyen-2,4.
2. Diyen uglevodorodga xlarning birikishidan 2,5-dixlorgeksen-3 hosil bo'ladi. Dastlabki diyen formulasini yozing va nomlang.
3. 2-metilbutadiyen-1,3 ning vodorod, brom, vodorod bromid bilan reaksiyalarini yozing va hosil bo'lgan birikmalarni nomlang.
4. Tabiiy kauchukni quruq haydashdan molekulyar formulasi C_5H_8 bo'lgan uglevodorod olindi. Bu uglevodorodni 2-metilbutadiyen-1,3 ekanligini qanday isbotlash mumkin.
5. 7 gram qo'sh bog'li uglevodorodga 16 gram brom birikadi. Uglevodorodning molekulyar massasini aniqlang.
6. Quyidagi izomer birikmalarni-2-metilgepten-3 va 2-metilgepten-2 qanday reaksiyalar orqali farqlash mumkin.
7. Tarkibi $C_8H_{18}O$ bo'lgan spirtning ikkita izomeri degidratlash reaksiyasiga uchratilsa bir xil alken hosil bo'ladi. Alkenni oksidlansa atseton va valerian kislota $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CO'H$ hosil bo'ladi. Dastlabki spirtlarning tuzilish formulalarini yozing.
8. Tarkibi C_4H_8 alkenning izomerlarini ozonlashdan hosil bo'lgan birikmalarni suv bilan parchalansa qanday moddalar hosil bo'ladi.
9. Alkenlarni ishlatish sohalariga misollar keltiring.
11. Nima uchun atsetilen va metilatsetilen kislotali xossaga ega.
12. Dimetilatsetilen va butin-1 larni bir-biridan qanday reaksiyalar yordamida ajratish mumkin.
13. Atsetilendan foydalanib, metilatsetilen, 4-metilpentin-1 va 5-metilgeksin-2 larni sintez qiling.
14. Eetilatsetilenning vodorod bromid bilan bilan reaksiyasi benzoil peroksidi ishtirokida olib borilsa, qanday monobromalken hosil bo'ladi.
15. Tarkibi C_4H_6 bo'lgan uglevodorod ikki molekula bromni biriktiradi, mis oksidining ammiakli eritmasi bilan reaksiyaga kirishmaydi. Bu uglevodorod suv bilan sulfat kislota ishtirokida qaynatilsa, metiletilketon hosil bo'ladi. C_4H_6 ning tuzilish formulasini aniqlang.

16-MA'RUZA.

Aromatik uglevodorodlar.

Reja:

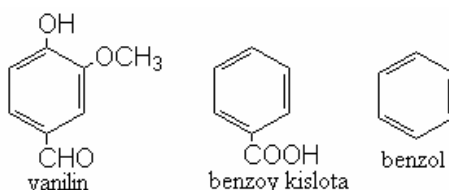
16.1. Aromatik uglevadarodlar xaqida tushuncha.

16.2. Aromatik ulevodorodlarni izomerlanishi, nomlanishi va olish usullari

16.3. Aromatik elektrofil o'rin almashinish reaksiyasi mexanizmi

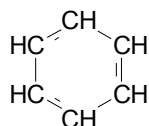
Aromatik ulevodorodlar uglerodga boy, molekulasida halqali tuzilgan, o'ziga xos kimyoviy bog'lanishga hamda fizikaviy va kimyoviy xossalarga ega bo'lgan birikmalardir.

Aromatik ulevodorodlarning birinchi vakillari tabiiy, o'ziga xos uzoq saqlanuvchi hidga ega bo'lgan aromatik deb nom olgan birikmalardan ajratib olingan. M-n, shunday birikmalardan biri vanilin bo'lib, u benzoy kislotaga o'xshash tuzilishga ega:

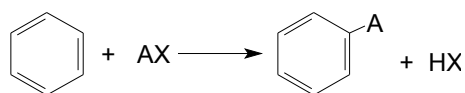


Agar bu ikkala moddani benzol molekulasida bilan solishtirsak, bo'larning orasidagi o'xshashlik bilan «aromatiklik» orasidagi bog'lanish yaqqol ko'rinadi. Hozirda esa «aromatiklik» iborasini ishlatganda bazi to'yinmagan birikmalarning birikish reaksiyasiga emas balki o'rin almashinish reaksiyalariga kirishishi, haroratga va oksidlovchilar ta'siriga chidamliligi tushuniladi.

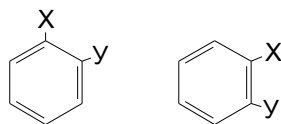
Aromatik ulevodorodlarning birinchi vakili benzolni 1825 yil Faradey sintez qilgan. Kekule esa 1865 yilda benzolning tuzilishini aniqlab, u olti uglerod va olti vodoroddan iborat ekanligini ko'rsatgan va unga quyidagi formulani taklif qilgan:



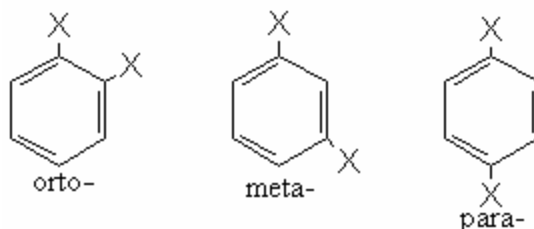
Benzol va uning g'mologlari CHH_{2n-6} formula bilan ifodalanishi mumkin. Bu formulaga asosan benzol alkenlar kabi birikish reaksiyasiga kirishishi kerak edi. Lekin odatdagi sharoitda benzol molekulasida brom yoki oksidlovchilar ta'siriga chidamli. Benzol molekulasida hamma uglerod va vodorod atomlari ekvivalentdir. Birorta vodorod atomi boshqa guruhga almashtirilsa bitta hosila olinadi:



Keltirilgan formula benzol molekulasining tuzilishini to'liq aks ettirmaydi. M-n, benzol molekulasining quyidagi ikkita o'rinbosarli hosilasi ikki xil modda bo'lishi lozim edi:



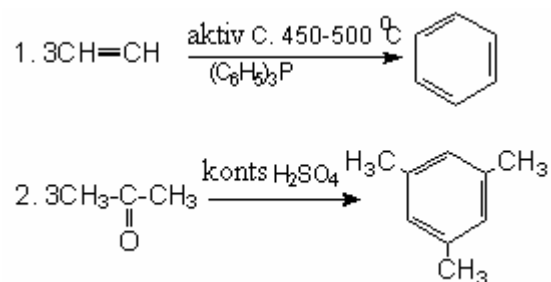
Lekin, ma'lumki bunday izomerlar yo'q va ikkala formula ham bitta moddani ifodalaydi. Agar o'rinbosarlar ikkita bo'lganda ularning benzol halqasida joylashishi turlicha bo'lsa, u holda uchta benzol hosilasi mavjud bo'ladi:



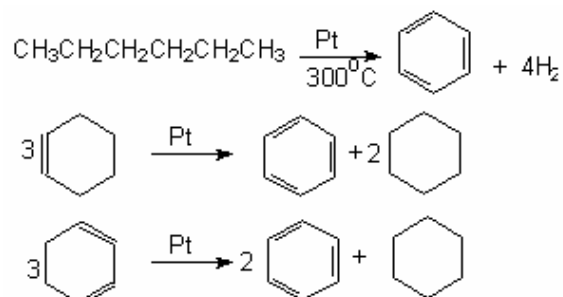
Benzol molekulasining alohida o'ziga xos tabiati 100 yildan ko'proq vaqt ichida kimyogarlar diqqatini jalb etib keldi. Nihoyat 30- yillarda eng zamonaviy fizik usullar va matematik hisoblashlarni qo'llash natijasida hozirgi vaqtda qabo'l qilingan tushuntirishlarni ishlab chiqishga muvaffaq bo'lindi. Rentgen tuzilish analizi benzol molekulasidagi C-C bog' uzunligi 0,139 nm, burchaklar qiymati esa 120° va molekulaning bir tekislikda yotishini ko'rsatdi.

Aromatik uglevodorodlarni olish usullari. Benzol qatori aromatik uglevodorodlari bazi neftlarning tarkibida uchraydi. Shuning uchun ularni neftdan olish mumkin. Benzol va uning g'mologlarini ko'mirni kokslash jarayonida hosil bo'luvchi smoladan olish mumkin. Toshko'mirni quruq haydash (piroliz) havosiz sharoitda, 1000°S da amalga oshiriladi. Bunda 75-80% koks (metallurgiya sanoati uchun), va koks gazi olinadi (benzol, toluol, ksilollar va metan, vodorod, CO_2 , etilen va atsetilenlardan iborat). Toshko'mir smolasi: benzol, toluol, ksilollar, etilbenzol va h.k. dan iborat. Og'ir fraksiyasi naftalin, antratsen, fenantren va ularning hosilalaridan iborat aralashma bo'lib, qayta ishlanadi va komponentlarga ajratiladi.

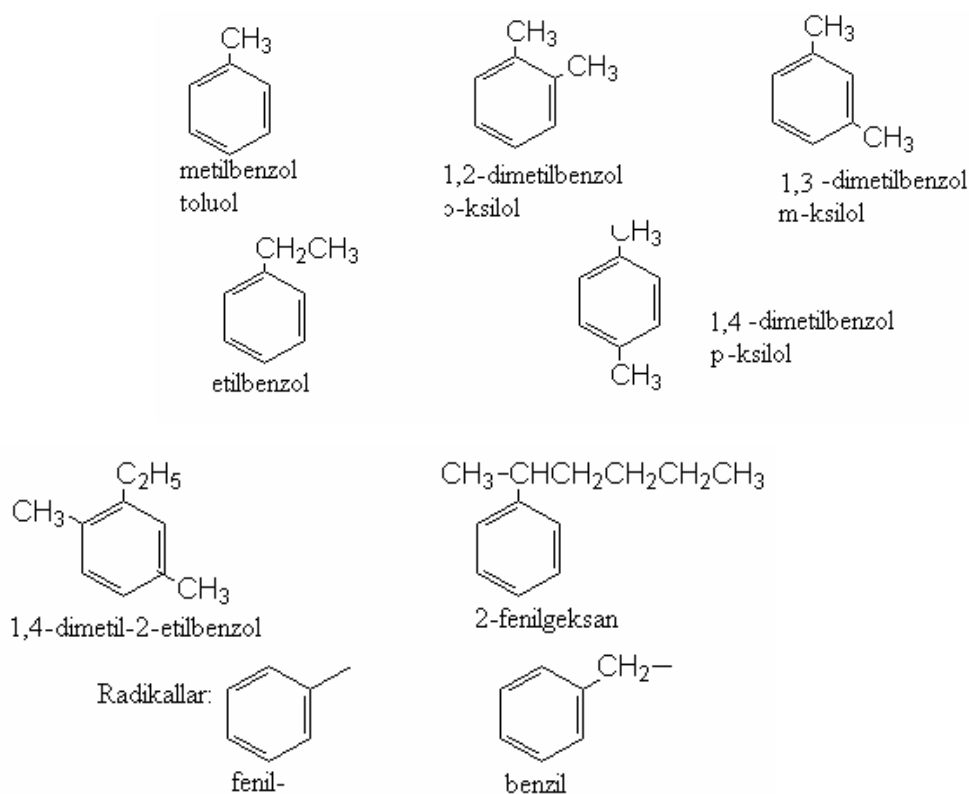
Aromatik uglevodorodlarni quyidagi usullar yordamida sintez qilish mumkin:



3. Degidrogenlash va halqalash

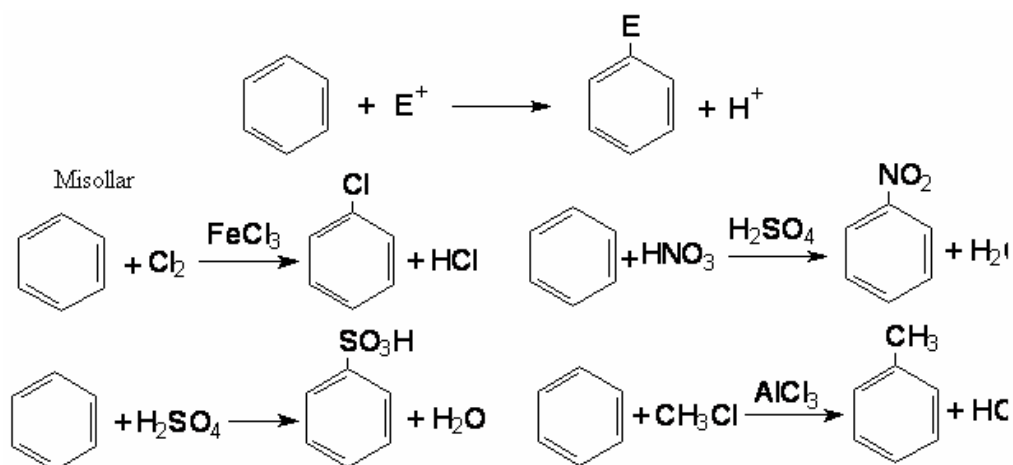


Izomerlanishi va nomlanishi



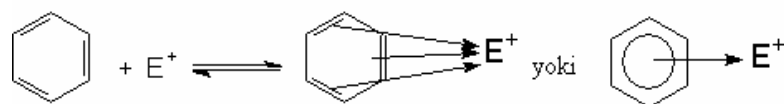
Aromatik birikmalarning elektrofil o'rin almashinish reaksiyalari

Benzol va uning g'mologlari elektrofil (E^+) reagentlar bilan reaksiyaga kirib aromatik halqadagi bir yoki bir nechta vodorod atomini hujum qilayotgan elektrofil guruhga almashtiradi:

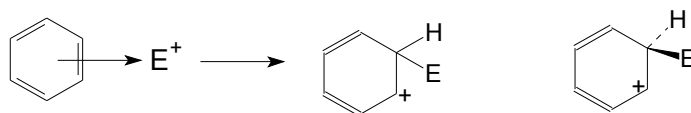


Elektrofil o'rin almashinish reaksiyasi mexanizmi

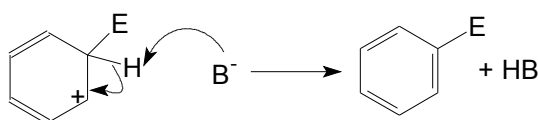
Elektrofil o'rin almashinish reaksiyasining umumiy ko'rinishini ifodalash uchun elektrofil zarrachani E^{Q} deb belgilaymiz. Aromatik qatorda yuqorida keltirilgan barcha o'rin almashinishlar bir xilda ya'ni elektrofil zarrachani aromatik π -elektron sistemaga hujumi bilan boradi va aromatik birikma bilan elektrofil zarracha orasida kuchsiz bog'langan π -kompleks hosil bo'ladi. Bu kompleksda aromatik birikma donor, elektrofil zarracha esa akseptor vazifasini bajaradi:



Hosil bo'lgan π -kompleks σ -kompleksga aylanadi va bu aylanish jarayonida aromatik π -sistema buzilib hujumga uchragan uglerod atomi sp^2 gibridlanishdan sp^3 gibrid holatiga o'tadi, elektrofil YE^{Q} uglerod bilan haqiqiy kovalent bog' hosil qiladi:



Elektrofil almashinish reaksiyasi σ -kompleksdan proton ajralib chiqishi va aromatik π -elektronlar sistemasini tiklanishi bilan tugaydi:



O'rin almashishning yo'nalishi. Aromatik yadroda o'rin almashinish reaksiyalari quyidagi qoidaga bo'ysinadi:

1. Kirib keluvchi guruhning aromatik yadrodagi o'rni yadrodagi o'rinbosar(lar) xarakteri bilan belgilanadi;

2.O'rinbosarlar ikki guruhga bo'linadi: a) birinchi guruh o'rinbosarlari, bo'lar yadroga kirib keluvchi zarrachani o'ziga nisbatan orto-, para- holatlariga yo'naltiradi, bo'lar:-ON, -NR₂, -NHR, -NH₂, -OR, -NHCOR, CH₃, -R, -Cl, -Br, -I. b) ikkinchi guruh o'rinbosarlari, bo'lar kirib keluvchi zarrachani meta- holatga yo'naltiradi: -N⁺R₃, -NO₂, -CN, -SO₃H, -CX₃, -CHO, -COR, -CO'H, -CO'R

Nazorat savollari:

1. Aromatik uglevodorodlar deb, qanday birikmalarga aytiladi. Benzol va uning g'mologlariga qisqacha kimyoviy tavsif bering.
2. Benzol va uning g'mologlarini olish usullarini yozing.
3. Benzol va uning g'mologlarini kimyoviy xosslarini yozing.
4. O'rinbosarlar turlarini yozib, ularning yo'naltirish sabablarini tushuntiring.
5. Benzolni alyuminiy bromid ishtirokida xlorlanishida nima uchun brombenzol hosil bo'lmaydi.

17-Ma'ruza;

OKSIBIRIKMALAR

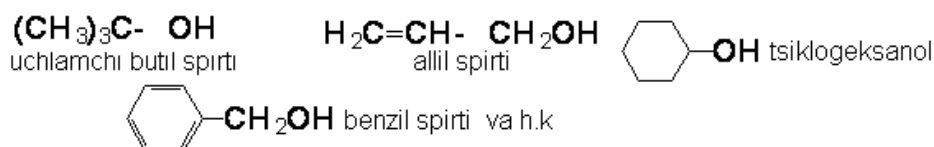
REJA:

17.1. SPIRTLAR, NOMLANISHI, OLINISH USULLARI, ISHLATILISHI VA XOSSALARI.

17.2. FENOLLAR , NOMLANISHI, OLINISH USULLARI, ISHLATILISHI VA XOSSALARI .

Spirtlar

Spirtlar deb, R-OH umumiy formulaga ega bo'lgan birikmalarga aytiladi. Bu yerda R-alkil guruhi bo'lib, birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi bo'lishi, ochiq zanjirli, halqali, yoki qo'sh bog' yoki aromatik halqa tutishi mumkin:



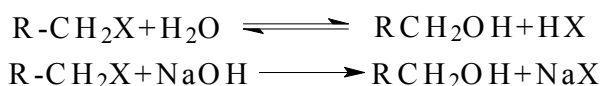
To'yingan spirtlar 3 xil-karbinol bo'yicha, sistematik va tarixiy nomenklaturalar asosida nomlanadi. M-n:

CH₃CH₂OH metilkarbinol, etanol, etil spirti

CH₃-CH-CH₂OH izopropilkarbinol, 2-metilpropanol, izobutil spirti
 $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH} \end{array}$

$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{OH} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ trimetilkarbinol, 2,2-dimetilpropanol, uchl. butil spirti va h.k.

Spirtlar galoidalkillarni suv yoki NaOH bilan gidroliz qilib olinadi. Suv bilan gidroliz qilinganda reaksiya qaytar, ishqor bilan gidroliz qilinsa oxirigacha boradi:

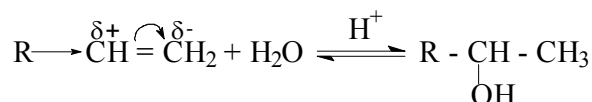


Spirtlarni magniyorganik birikmalar asosida sintez qilish mumkin:

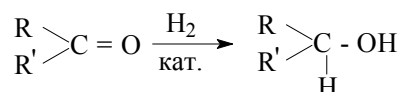


Bu usulda chumoli aldegidan birlamchi, boshqa aldegidlardan ikkilamchi, ketonlardan uchlamchi spirtlar hosil bo'ladi.

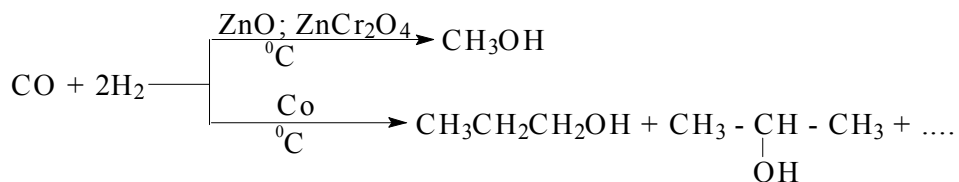
Spirtlarni olish usullaridan biri alkenlarga suv ta'sir ettirishdir. Bu reaksiya H₂SO₄, H₃PO₄, Al₂O₃ lar ishtirokida boradi. Bunda kislota faol proton beradi va u alkenga birikib, suv molekulasining birikishiga olib keladi:



Spirtlarni aldegid va ketonlarni Ni, Pt, Pd ishtirokida vodorod bilan qaytarib olinadi:



Spirtlarni oksosintez usuli bo'yicha CO+H₂ dan olish mumkin. Bunda ishlatilayotgan katalizatorlarning tabiatiga qarab metanol va boshqa to'yingan spirtlarning aralashmasi hosil bo'ladi:



Spirtlarning reaksiyaga kirishish qobiliyati undagi O-H guruhi va alkil radikalining tabiati bilan belgilanadi.

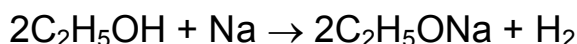
Spirtlar kuchsiz kislotalardir:

Spirit	CH ₃ OH	CH ₃ CH ₂ OH	(CH ₃) ₂ CHOH	(CH ₃) ₃ CHOH
rK _a	15,2	15,8	16,9	19,2

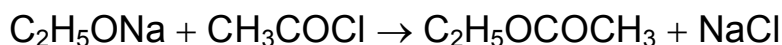
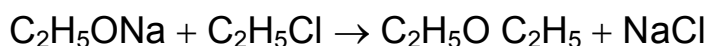
(suvdagi eritma uchun)

Eng kuchli kislota metanol hisoblanadi.

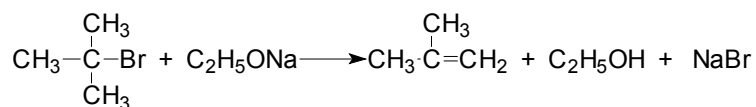
Spirtlar natriy metali bilan reaksiyaga kirishib alkog'lyatlarni hosil qiladi, m-n:



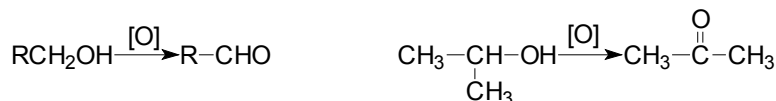
Alkog'lyatlar kuchli asoslar bo'lishi bilan bir qatorda kuchli nukleofil reagentlar hisoblanadi. Ular oson alkillanadi (Vilyamson reaksiyasi) va atsillanadi. Reaksiya natijasida oddiy va murakkab efirlar hosil bo'ladi:



Alkog'lyatlar ta'sirida galogenalkanlardan galogenvodorodlar ajralib, etilen va atsetilen uglevodorodlar hosil bo'ladi:



Birlamchi spirtlar oksidlanib aldegidlarni, ikkilamchi spirtlar esa ketonlarni hosil qiladi.



Metanol yiliga 10 mln. tonnadan ortiq ishlab chiqariladi. U boshqa erituvchilarni (oddiy va murakkab efirlarni) sintez qilishda asosiy xom ashyo hisoblanadi. Shuningdek spirtlar (etanol) Lebedev usuli bilan butadiyen olishda, atseton olishda (izopropil spirt), plastifikator (butanol-1) olishda ishlatiladi.

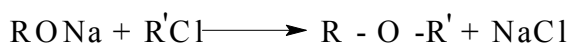
Oddiy efirlar. Oddiy efirlar deb, spirt molekulasidagi vodorodning uglevodorod qoldig'iga almashishidan hosil bo'lgan birikmalarga aytiladi. Bunda uglevodorod qoldig'i bir xil (R-O-R) yoki har xil (R-O-R^O) bo'lishi mumkin.

Oddiy efirlarni quyidagicha nomlanadi:

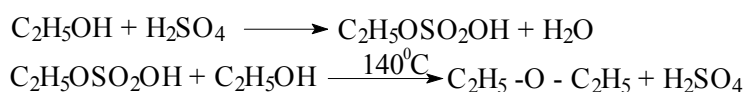
C₂H₅-O- C₂H₅ dietil efiri; etoksietan; CH₃-O- CH₃ dimetil efiri; metoksimetan

CH₃-CH₂-O- CH₃ metiletil efiri, metoksietan va h-zo.

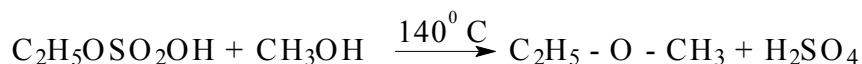
Oddiy efirlar natriy alkog'lyatlarni galoidalkillari bilan reaksiyasidan olinadi (Vilyamson usuli):



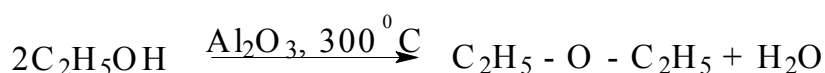
Eng muhim efir bo'lgan dietil efirni etil spirtiga ortiqcha miqdordagi sulfat kislota ta'sir ettirib olinadi:



Reaksiyaning ikkinchi bosqichida boshqa spirt ta'sir ettirilsa aralash efir hosil bo'ladi:



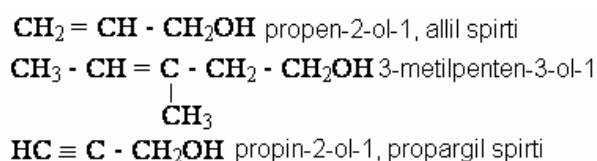
Agar spirt 300°C da Al_2O_3 ta'sirida qizdirilsa suv chiqib ketib, oddiy efir hosil bo'ladi:



Dietil efir metallorganik sintezlarda va tibbiyotda keng qo'llaniladi. Diizopropil efiri va metil- *uchlamchi*-butil efirlari benzinning sifatini oshirishda antidekator sifatida ishlatiladi.

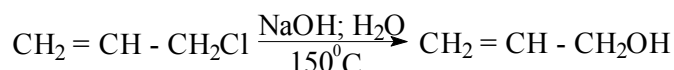
To'yingan spirtlar

To'yingan spirtlar tarkibidagi qo'sh bog' yoki uch bog' bo'lishi mumkin va ular quyidagicha nomlanadi: Masalan,



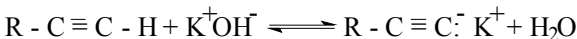
To'yingan spirtlarni to'yingan spirtlarning olinish usullari bo'yicha olish mumkin.

Allil spirti sanoatda allil xloriddan olinadi:



Allil spirtidan sanoatda glitserin ishlab chiqarishda va karbon kislotalarning allil efirlarini olishda foydalaniladi.

Bazi alkinollar atsetilen, aldegid va ketonlardan Favorskiy A.E. reaksiyasi orqali olinadi: M-n:


$$\text{HC} \equiv \text{CH} + \text{CH}_2\text{O} \xrightarrow{\text{kat.}} \underset{\text{propargil spirti}}{\text{HC} \equiv \text{C} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{OH}} \xrightarrow[\text{kat.}]{\text{CH}_2\text{O}} \underset{\text{butin-2-diol-1,4}}{\text{HOCH}_2 \cdot \text{C} \equiv \text{C} \cdot \text{CH}_2\text{OH}}$$
$$\begin{array}{l} \begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\ | \quad | \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array} \text{ etikenglikol, etandiol-1,2} \\ \\ \begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 \\ | \quad | \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array} \text{ propilenglikol, propandiol-1,2} \\ \\ \begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ | \quad \quad | \\ \text{OH} \quad \quad \text{OH} \end{array} \text{ butandiol-1,3} \end{array}$$
$$\text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\underset{|}{\text{CH}}} - \underset{\text{OH}}{\underset{|}{\text{CH}_2}} \text{propanediol-1,2}$$
$$\text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_3 \text{ pentandiol-2,4}$$
$$\text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_3 \text{ geksandiol-2,5}$$




Glitserin ham spirtlarga xos bo'lgan barcha reaksiyalarga kirishadi.

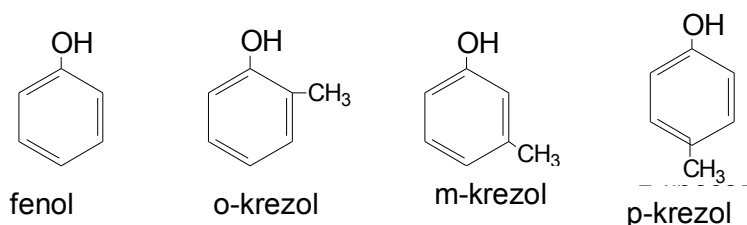
Ko'p atomli spirtlar (etilenglikol) erituvchilar sintez qilishda, avtomobil va traktor dvigatellari uchun antifriz (etilenglikol, glitserin) sifatida ishlatiladi.

Fenollar

Molekulasida kislorod atomi tutgan aromatik birikmalarni ikkiga bo'lish mumkin: fenollar va aromatik spirtlarga. Fenollar kimyo sanoatida katta ahamiyatga ega.

Olish usullari:

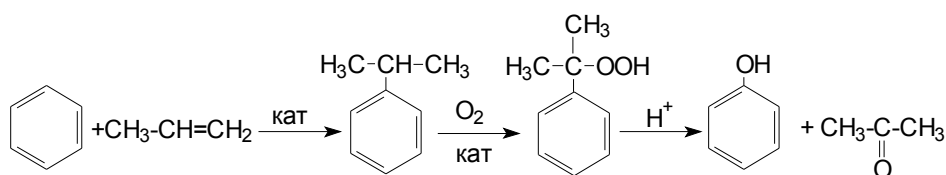
1. Ko'mirdan koks olish jarayonida hosil bo'lgan smoladan fenol va o-, p-, m-krezollar ajratib olinadi:



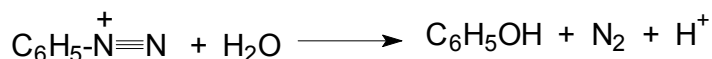
2. Benzoldan olish uchun u sulfolanadi va ishqor bilan qizdiriladi:



3. Izopropilbenzolni havo kislorodi bilan oksidlash:

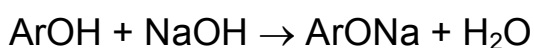


4. Diazobirikmalardan olish:

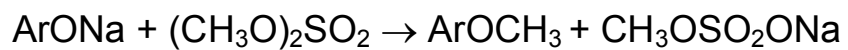
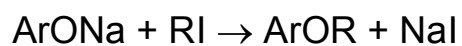


Xossalari. Fenol molekulasi ON guruhi kislotali xususiyatni namoyon qiladi:

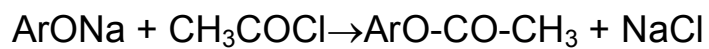
1. Fenol ishqor eritmasida oson eriydi:



2. Fenolyatlardan oddiy efirlar olinadi:

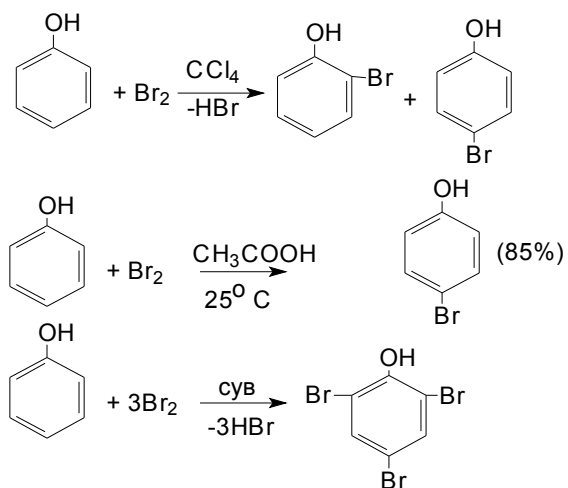


3. Fenolyatlardan murakkab efirlar olinadi:

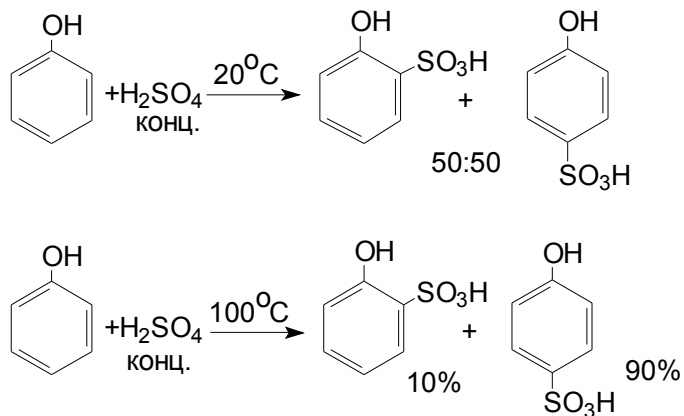


Fenol aromatik yadrosi reaksiyalari:

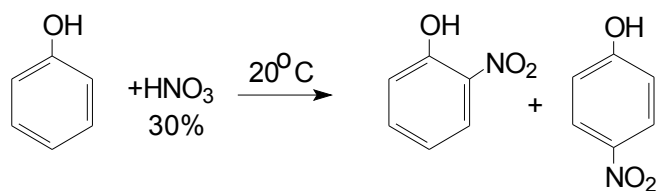
1. Galoidlash:



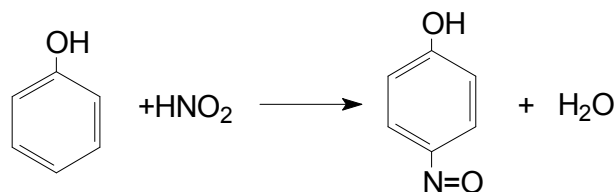
2. Sulfolash:



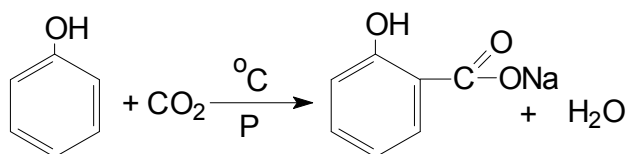
3. Nitrolash:



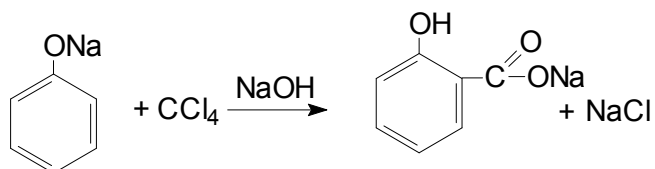
Nitrit kislota ta'siri:



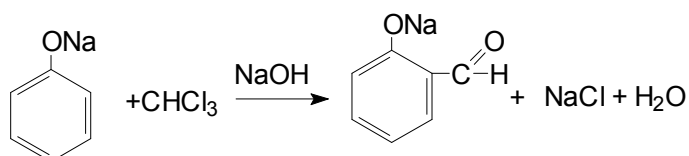
Agar natriy fenolyat SO_2 atmosferasida bosim ostida qizdirilsa, salitsil kislota tuzi hosil bo'ladi:



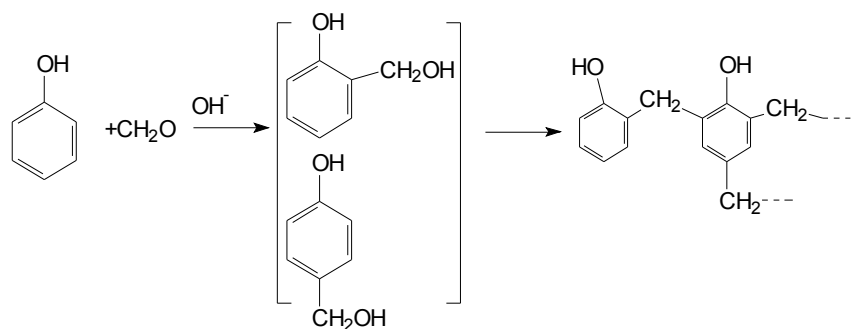
Salitsil kislota natriy fenolyatga CCl_4 ta'sir ettirib ham olish mumkin:



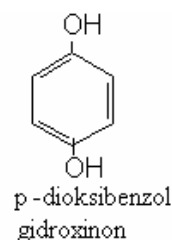
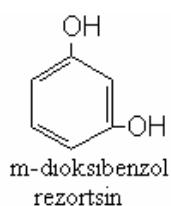
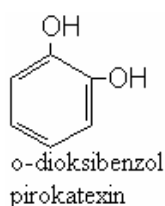
Xloroform ta'sirida esa salitsil aldegid hosil bo'ladi (Reymer Timan):



Fenolning formaldegid bilan kondensatsiyalanishi natijasida fenol-formaldegid smolalar hosil bo'ladi:

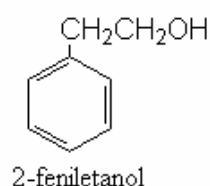
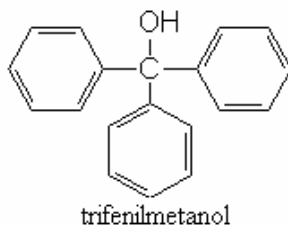
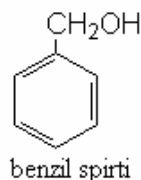


Ikki atomli fenollar



Pirokatexin o-dixlorbenzolni gidroliz qilib olinadi, rezorsin esa m-benzoldisulfokislotani ishqor bilan ta'sirlanishi natijasida hosil bo'ladi. Gidroksinon esa p-benzoxinonni qaytarib olinadi. Pirokatexin va gidroksinon fotografiyada ishlatiladi.

Aromatik spirtlar



Aromatik spirtlarni sintez qilish uchun gidroliz, metallorganik sintez, karbonil guruhni qaytarish kabi ma'lum usullardan foydalaniladi.

Nazorat savollari:

1. $C_5H_{12}O$ tarkibli spirtning izomerlari soni nechta.
2. $C_6H_{14}O$ tarkibli spirtlarning izomerlarini sistematik nomenklatura bo'yicha nomlang.
3. Quyidagi spirtlarning tuzilish formulalarini yozing:
1) izoamil spirti, 2) allil spirti, 3) 2-metilgeksanol-3, 2,3-dimetilbutanol-2.
4. Quyidagi birikmalar kislotali muxitda suv bilan reaksiyaga kirishganda qanday spirtlar hosil bo'ladi: 1) izobutilen, 2) 2-metilpenten-2, 3) propilen, 4) 2-metilbuten-2.
5. $C_6H_{14}O$ tarkibli oddiy efirning izomerlarini yozing va sistematik nomenklatura bo'yicha nomlang.

6. Dietil efirning olinish usullarini yozing.
7. Quyidagi to'yinmagan spirtlarni sistematik nomenklatura bo'yicha nomlang:
 1. $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$
 2. $\text{CH}_3\text{-C(CH}_3\text{)=CH-CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
 3. $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH(CH}_3\text{)-CH}_2\text{OH}$
8. Fenoldan *p*-bromfenol olish reaksiyasi mexanizmini yozing.
9. Nima uchun *p*-bromfenol va *p*-nitrofenol fenolga nisbatan kuchli kislota hisoblanadi.
10. Fenoldan siklogeksanol olish reaksiyasi tenglamasini yozing.

18-MA'RUZA

ALDEGID VA KARBON KISLATALAR.

REJA:

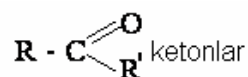
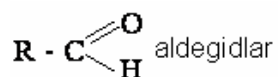
- 18.1. Karbonil birikmalarning tuzilishi, nomlanishi va olinish usullari
- 18.2. Karbonil birikmalarning oksidlanishi, Grinyar reaktivining ta'siri. Karbonil birikmalarni identifikatsiya qilish. Karbonil birikmalarning ishlatilishi
- 18.3 Karbon kislotalarning turlari, nomlanishi, olinish usullari. Karbon kislotalarning kimyoviy xossalari

Karbonil birikmalar

Molekulasida $>\text{C=O}$ guruh tutgan birikmalarga oksobirikmalar deb aytiladi.

Agar karbonil guruh bitta vodorod va alkil guruh bilan bog'langan bo'lsa aldegidlar, karbonil guruh ikkita radikal bilan bog'langan bo'lsa ketonlar deyiladi.

Karbonil birikmalar sistematik va ratsional nomenklaturalar asosida nomlanadi:



$\text{HC}\begin{smallmatrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H} \end{smallmatrix}$ metanal, formaldegid; $\text{CH}_3\text{C}\begin{smallmatrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H} \end{smallmatrix}$ etanal, atsetaldegid

$\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--C}\begin{smallmatrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H} \end{smallmatrix}$ propanal, propion aldegid; $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--C}\begin{smallmatrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H} \end{smallmatrix}$ butanal, moy aldegid

$\text{CH}_3\text{--CH}\begin{smallmatrix} \text{CH}_3 \\ | \end{smallmatrix}\text{--C}\begin{smallmatrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H} \end{smallmatrix}$ 2-metilpropanal, izomoy aldegid

$\text{CH}_3\text{--C}\begin{smallmatrix} \text{O} \\ \parallel \end{smallmatrix}\text{--CH}_3$ propanon, dimetilketon, atseton

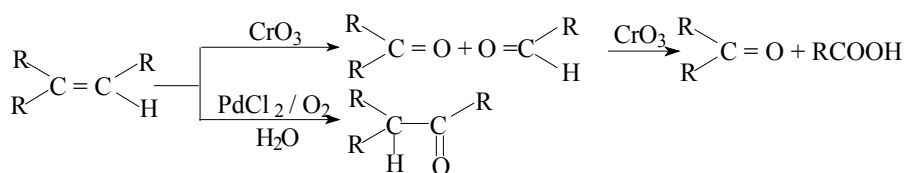
$\text{CH}_3\text{--C}\begin{smallmatrix} \text{O} \\ \parallel \end{smallmatrix}\text{--CH}_2\text{CH}_3$ butanon, metiletilketon

$\text{CH}_3\text{--C}\begin{smallmatrix} \text{O} \\ \parallel \end{smallmatrix}\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ geksanon-2, metilbutilketon

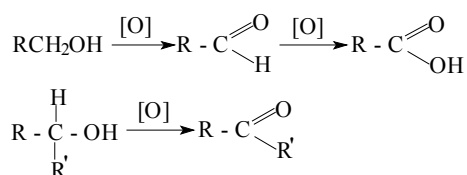
$\text{CH}_3\text{--C}\begin{smallmatrix} \text{O} \\ \parallel \end{smallmatrix}\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}\begin{smallmatrix} \text{CH}_3 \\ | \end{smallmatrix}\text{CH}_3$ 5-metilgeksanon-2, metilizoamilketon

1. Aldegidlar va ketonlarni alkenlarni oksidlash orqali olinadi:

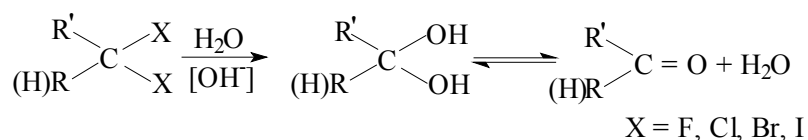
a) Alkenlar CrO_3 bilan sirka kislota eritmasida ta'sirlashadi va qo'sh bog' uziladi, natijada aldegid va ketonlar hosil bo'ladi. Reaksiya sharoitida aldegid oksidlanib karbon kislotaga aylanadi:



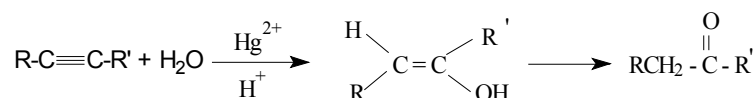
b) Spirtlarni oksidlash yoki Cu, Pt, Pd ishtirokida degidrogenlash bilan oksobirikmalarni olish mumkin. Birlamchi spirtlarni oksidlab aldegid, ikkilamchi spirtlarni oksidlab esa ketonlar olinadi:



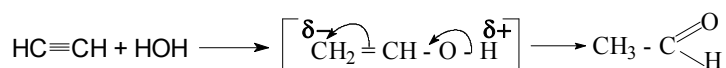
2. Geminal digalogenalkanlar gidroliz qilinganda ham aldegid va ketonlar hosil bo'ladi:



3. Alkinlar simob tuzlari ishtirokida kislotali muhitda suvni biriktiradi (M.G.Kucherov, 1881). Bu reaksiyada atsetilendan sirka aldegid, boshqa alkinlardan esa ketonlar hosil bo'ladi:



Reaksiyaning birinchi bosqichida yenol hosil bo'ladi va u qayta guruhlanib karbonil birikmaga aylanadi. Atsetilenga suvning birikishi natijasida atsetaldegid hosil bo'ladi:



Karbonil birikmalarning xossalari

Karbonil guruh kuchli qutblangan guruh hisoblanadi. Karbonil birikmalarning kimyoviy xossalari undagi karbonil guruhning qutblanganligi va uning turli nukleofillarni biriktirish qobiliyatiga ega ekanligiga bog'liq bo'ladi. Karbonil guruh α -uglerod atomidagi vodorodning faolligini oshiradi va vodorod hisobiga ko'pgina reaksiyalarni amalga oshirish mumkin.

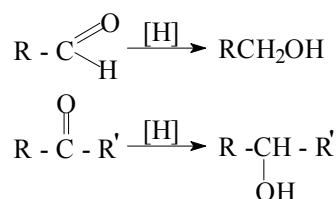
Karbonil birikmalar quyidagi reaksiyalarga kirishadi.

Aldegidlar kuchli (KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) va kuchsiz oksidlovchilar ishtirokida oksidlanib kislotalarni hosil qiladi:

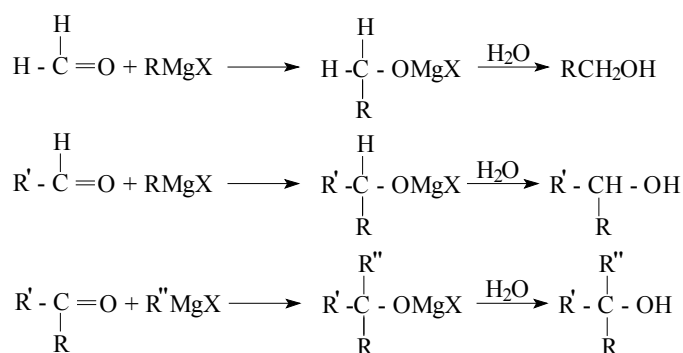


Aldegidlar juda oson oksidlanadi va bu xossalari bilan ketonlardan farq qiladi.

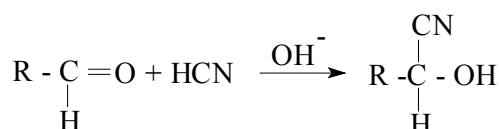
Aldegid va ketonlar LiAlH_4 ishtirokida qaytarilib, aldegidlardan birlamchi, ketonlardan esa ikkilamchi spirtlar olinadi:



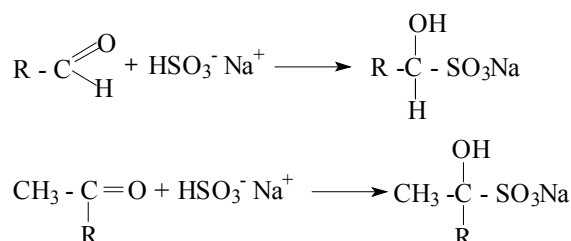
Grinyar reaktivining formaldegidga birikishi natijasida birlamchi spirtlar, boshqa aldegidlardan ikkilamchi, ketonlardan esa uchlamchi spirtlar hosil bo'ladi:



Vodorod sianidning birikishi natijasida oksinitrillar hosil bo'ladi:

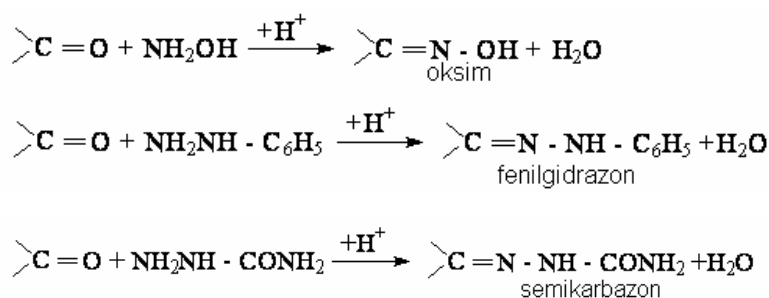


Aldegidlarga va metilalkilketonlarga natriy bisulfit birikadi:

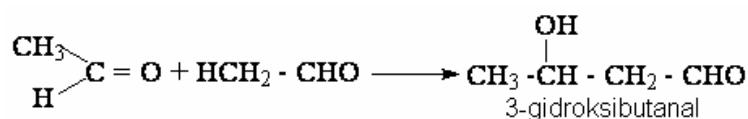


Bu reaksiya natijasida aldegid va ketonlarning bisulfitli birikmalari hosil bo'ladi.

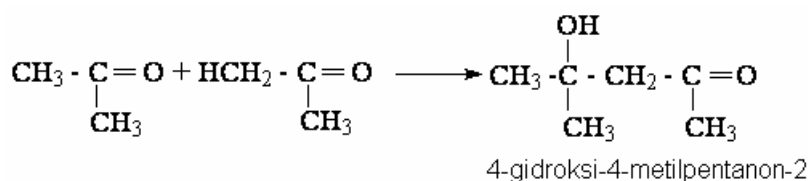
Aldegid va ketonlar gidroksilamin bilan oksim, fenilgidrazin bilan fenilgidrazon, semikarbazid bilan semikarbazon kabi hosilalarni beradi va ular aldegid va ketonlarni identifikatsiya qilishda foydalaniladi:



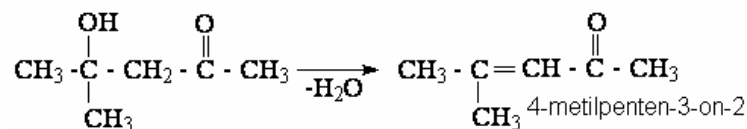
Aldegid va ketonlar ishqoriy va kislotali muhitda aldol kondensatsiyaga kirishadi va gidroksialdegid va gidroksiketonlar hosil bo'ladi:



Kondensatsiya reaksiyasi α -holatdagi vodorod hisobiga boradi:



Hosil bo'lgan gidroksialdegid va gidroksiketonlardan suv ajraladi va kroton kondensatsiyalanish mahsuloti hosil bo'ladi:



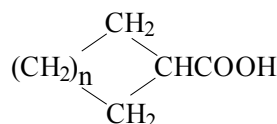
Aldegid va ketonlar xalq xo'jaligining turli sohalarida ishlatiladi. M-n, formaldegid polimerlar olishda (fenolformaldegid smolalar, karbamid smolalar), organik sintezda va tibbiyotda keng qo'llaniladi. Atsetaldegid sirka kislota, butadiyen, pentaeritrit va boshqa muhim birikmalarni olishda ishlatiladi. Atseton kimyo sanoatida erituvchi sifatida keng qo'llanilmoqda.

Karbon kislotalar

Molekulasida karboksil guruhi $-\text{CO}'\text{H}$ tutgan uglevodorodlarning hosilalariga karbon kislotalar deyiladi. Karbon kislotalar karboksil guruhining soniga va uglevodorod qoldig'ining tabiatiga qarab, monokarbon, dikarbon va polikarbon kislotalarga, karbon kislotalarning funksional hosilalariga, uglevodorodning radikalida har xil funksional guruhlar tutgan kislotalarga va ko'mir kislota hosilalariga bo'linadi.

Monokarbon kislotalar uglerod radikalining tabiatiga qarab:

to'yingan monokarbon kislotalar $\text{CHN}_{2n+1}\text{CO}'\text{H}$ va halqa tutgan kislotalarga,



to'yinmagan monokarbon kislotalarga $\text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{CO}'\text{H}$, $\text{C}_n\text{H}_{2n-3}\text{CO}'\text{N}$

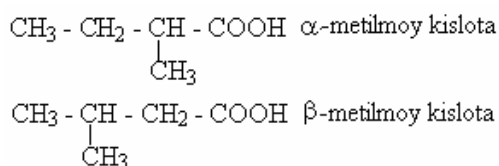
arenmonokarbon kislotalarga $\text{ArCO}'\text{H}$, $\text{ArCH}_2\text{CO}'\text{H}$, $\text{ArCH}=\text{CHCO}'\text{H}$ bo'linadi.

Karbon kislotalarni tarixiy va sistematik nomenklaturada nomlanadi. Karbon kislotalarni sistematik nomenklaturada nomlash uchun uglevodorod nomiga kislota so'zi qo'shib aytiladi.

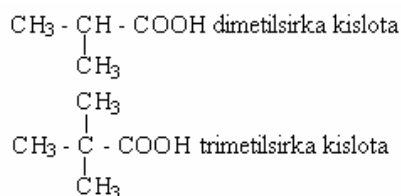
H-CO'H metan kislota, chumoli kislota
 CH₃CO'H etan kislota, sirka kislota
 CH₃-CH₂CO'H propan kislota, propion kislota
 CH₃(CH₂)₂CO'H butan kislota, moy kislota

Ammo ko'p kislotalar tarixiy nomda nomlanadi.

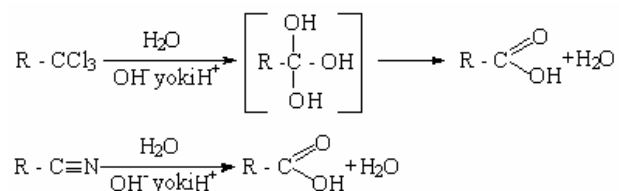
Bazida tarmoqlangan tuzilishga ega bo'lgan kislotalarni nomlashda α-, β-, γ-, δ harflaridan foydalaniladi:



Kislotalarni sirka kislota asosida ham nomlash mumkin. M-n:



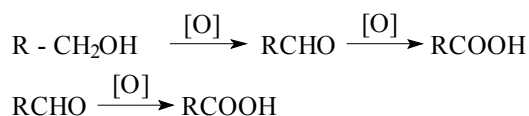
Monokarbon kislotalar galogenalkanlarni va nitrillarni gidroliz qilib olinadi:



Metallorganik birikmalardan olish mumkin:

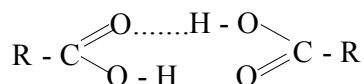


Spirt va aldegidlarni havo kislorodi bilan katalizatorlar (So, Mn tuzlari) ishtirokida oksidlash:

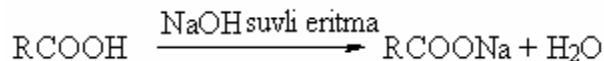


Monokarbon kislotalarni malon efiri yordamida ham sintez qilish mumkin.

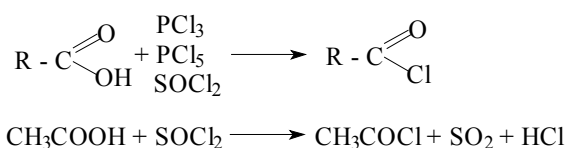
Karbon kislotalar rangsiz suyuq va kristall moddalar. Ularning qaynash haroratlari spirtlarnikidan yuqori. Buning sababi, kislotalar vodorod bog'ining hisobiga dimer hosil qiladi:



Karbon kislotalar ishqorning suvli eritmasi bilan reaksiyaga kirishib tuz hosil qiladi:

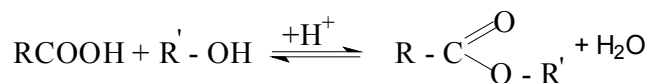


Karbon kislotalar SOCl_2 , PCl_3 yoki PCl_5 bilan reaksiyaga kirishib xlorangidridlarni hosil qiladi:

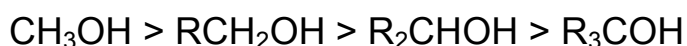


Bu reaksiyada eng qulayi tionilxlorid bo'lib, reaksiya mahsuloti toza chiqadi, sababi SO_2 gaz holida uchib ketadi.

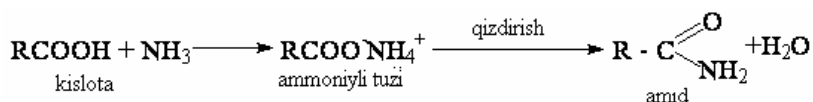
Karbon kislotalardan murakkab efirlar olishda uning OH-guruhi hisobiga reaksiya boradi. Murakkab efir olish reaksiyasini eterifikatsiya reaksiyasi deyiladi:



Eterifikatsiya reaksiyasida spirtlarning va kislotalarning reaksiya qobiliyati quyidagi tartibda pasayadi:

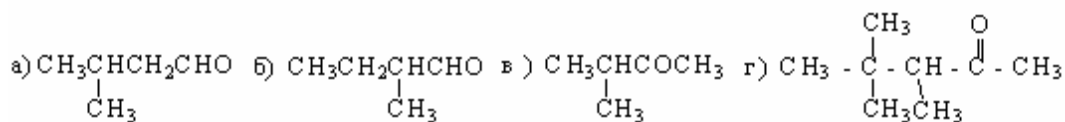


Kislota amidlari kislotalarning ammoniyli tuzlarini qizdirish orqali olinadi:

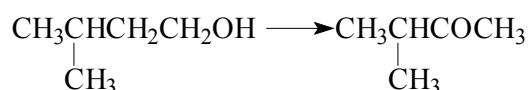


Nazorat savollari: Nazorat savollari:

1. Quyidagi birikmalarni sistematik nomenklatura bo'yicha nomlang:



2. Quyidagi o'zgarishni qanday reaksiyalar orqali amalga oshirish mumkin:

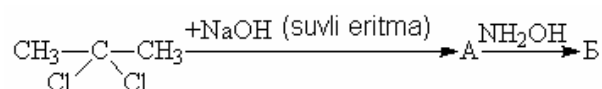


3. a). Butanol-2; b) 3-metilbutanol-1 larning oksidlanish natijasida qanday karbonil birikmalar hosil bo'ladi?

4. Grinyar reaksiyasidan foydalanib sirka va propion aldegidlarini sintez qiling.

5. Propion aldegidining kondensatsiyalanish reaksiyasini yozing. Hosil bo'lgan moddani nomlang.

6. Quyidagi reaksiya sxemasini to'ldiring:



7. $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$ tarkibli kislotaning izomerlarini yozing. Ularni ratsional va xalqaro nomenklatura bo'yicha nomlang.

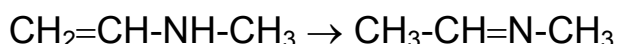
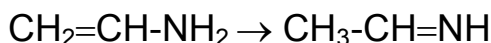
19-Ma'ruza.

Aminlar. Aminokislotalar va oqsillar.

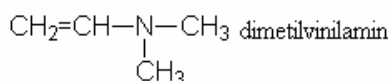
REJA:

- 19.1. Aminobirikmalarning tuzilishi va nomlanishi, aminobirikmalarning olinishi,
- 19.2. Aminokislotalarning turlari, aminokislotalarning tuzilishi, α -aminokislotalar
- 19.3. Oqsillar, oqsillarning tuzilishi, xossalari va ahamiyati

Aminlar-ammiak tarkibidagi vodorod atomlarini uglevodorod qoldiqlariga almashtirish natijasida hosil bo'ladigan moddalardir. Tuzilishiga ko'ra ular birlamchi RNH_2 , ikkilamchi R-NH-R va uchlamchi $\text{R}^1\text{N}(\text{R}^2)\text{R}^3$ bo'lishi mumkin. Formuladagi R^1 , R^2 yoki R^3 lar metil, etil, propil va h.k yoki to'yinmagan uglevodorod qoldig'i-allil- bo'lishi mumkin. $\text{CH}_2=\text{CH-CH}_2\text{-NH}_2$ allilamin. Azot bevosita qo'sh bog' tutgan uglerod atomiga birikkan birlamchi yoki ikkilamchi aminobirikmalar beqaror birikmalardir. Ular azometinlarga (iminlarga) izomerlanadilar. M-n: $\text{CH}_2=\text{CH-NH}_2$ vinilamin. Bu modda erkin holda yo'q, chunki u tezda sirka aldegidning iminiga aylanib ketadi:



Ammo bunday uglevodorod qoldig'i tutgan uchlamchi aminlar barqarordir. M-n:



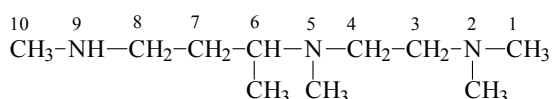
Chunki, bu molekulada azot atomida ko'chishi mumkin bo'lgan vodorod yo'q.

Ratsional nomenklaturada aminlar uglevodorod qoldig'i asosida nomlanadi. M-n: CH_3NH_2 metilamin, $\text{CH}_3\text{NHC}_2\text{H}_5$ metiletilamin, $\text{N}(\text{CH}_3)_3$ trimetilamin va h.k. Sistematik nomenklaturada uglevodorod nomiga *amino*-so'zini qo'shib nomlanadi, raqam bilan esa aminoguruhning o'rne ko'rsatiladi:



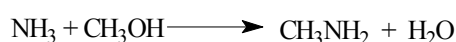
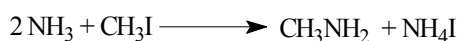
$-\text{NH}_2$ amino, $-\text{NH-CH}_3$ metilamino va $-\text{N}(\text{CH}_3)_2$ dimetilamino guruhlardir.

Agar molekulada turli darajada almashgan azot atomlari bo'lsa, bunday aminlar quyidagicha nomlanadi. M-n:



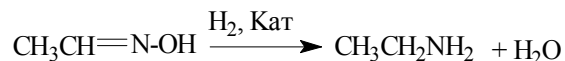
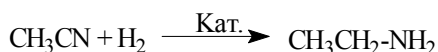
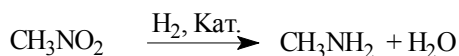
2,5,6,-trimetil-2,5,6-trimetildekan

Aminlar quyidagi usullar bilan olinadi: ammiakni galoidalkillar yoki spirtlar bilan alkillash;

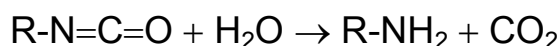


Bu reaksiyada birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi aminlarning aralashmasi hosil bo'ladi, rekatsiyalarning mexanizmi nukleofil almashinish.

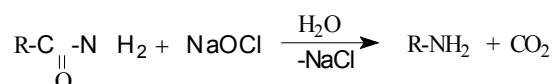
2. Nitrillarni, nitrobirikmalarni va oksimlarni qay-tarish:



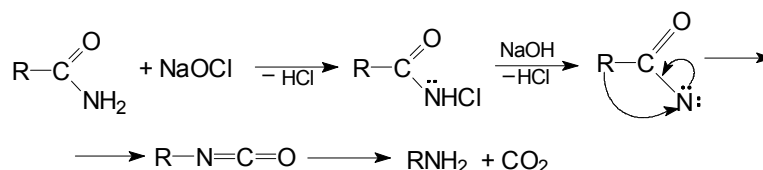
3. Izotsian kislotasi efirlarining gidrolizi:



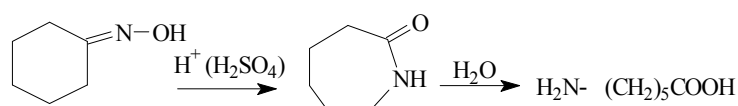
4. G'ffman qayta guruhlanishi yordamida olish:



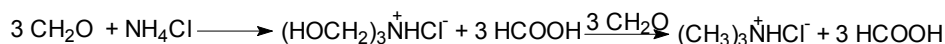
«G'ffman qayta guruhlanishi» deb ataluvchi reaksiyada kislota amidlaridan xlor yoki bromning ishqoriy eritmasi ta'sirida quyidagi mexanizm bo'yicha izotsian kislotasining efiri hosil bo'ladi:



5. Bekman qayta guruhlanishi bilan olish:

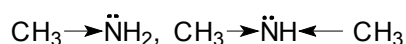


Uchlamchi amin-trimetilamin o'ziga xos usul bilan olinadi. Bunda paraform ammoniy xlorid bilan qizdiriladi. Paraform depolimerlanib chumoli aldegidga aylanadi va ammoniy xlorid bilan reaksiyaga kirishadi:



Bunda trimetilaminning gidroxloridi hosil bo'ladi. Oraliq modda sifatida hosil bo'lgan trimetilolamin tuzi formaldegid bilan qaytariladi. Ikkilamchi aminlarning ham o'ziga xos olish usuli mavjud.

Aminlar ammiakka o'xshash hidli (dastlabki vakillari) va asos xossasiga ega bo'lgan birikmalardir. Ularni organik asoslar deb ataladi. Ular ammiakka nisbatan kuchli asoslardir. Alkil guruhlarining musbat induksion ta'siri ularning asosligini oshiradi:



Agar uglevodorod qoldig'i to'yinmagan (allil) bo'lsa, bu holda asoslilik kamayadi: $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2 \leftarrow \text{NH}_2$.

Ularining qaynash haroratlari ham molekulyar massa ortishi bilan ortib boradi. Bazi aminobirikmalarning qaynash haroratlari quyidagi jadvalda keltirilgan:

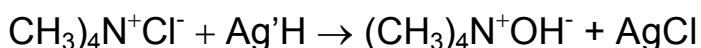
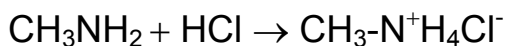
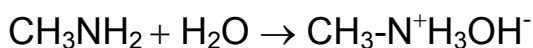
Jadval

Bazi aminobirikmalarning qaynash
haroratlari

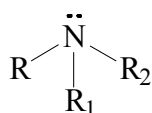
Formulasi	Nomi	Qaynash harorati
CH_3NH_2	metilamin	-6,5
$\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$	etilamin	16,6
$\text{n-C}_3\text{H}_7\text{NH}_2$	n-propilamin	48,7
$\text{n-C}_4\text{H}_9\text{NH}_2$	n-butilamin	77,8
$\text{n-C}_5\text{H}_{11}\text{NH}_2$	n-amilamin	104,0
$\text{n-C}_6\text{H}_{13}\text{NH}_2$	n-geksilamin	132,7

Aminlarning xossalari. Diaminlar

Aminlar ammiakka o'xshagan, asosli xossaga ega bo'lgan moddalar bo'lib, ammiakka nisbatan zaharliroqdir. Quyidagi kimyoviy reaksiyalar uning asos ekanini, ammiakka o'xshashligini ko'rsatadi;

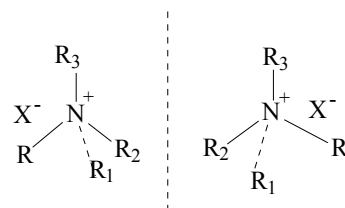


Aminobirikmalarning ammiakka o'xshab asosli xossa namoyon qilishi ularning tarkibidagi azot atomida taqsimlanmagan elektron juftning mavjudligidir:



Bu elektron juft fazoda shunday o'rin egallaydiki, aminobirikmalar tarkibidagi azot piramida cho'q- qisida joylashadi, uning valent burchaklari $106-108^\circ$ ni, ya'ni tetraedrik burchakka yaqin burchakni tashkil qiladi. Bundan shunday xulosa chiqadiki, azotning elektron

orbitalari xuddi uglerod atomining elektron orbitalariga o'xshab, sp^3 -gibridlangan holda bo'ladi. Azot atomi taqsimlanmagan elektron hisobiga to'rtinchi bog' hosil qilib, to'rt almashgan ammoniy tuzlarini hosil qilganda optik faol enantiomerlar hosil bo'ladi:



Aminobirikmalarning asosililigini ifodalash uchun ammoniy ionlarining kislotalilik konstantalaridan $rK_{VH}^+ = -\lg rK_{VH}^+$ foydalaniladi. Ammiakka nisbatan birlamchi aminlar, birlamchi aminlarga nisbatan esa ikkilamchi aminlar kuchli asoslardir. Ikkilamchi aminlardan uchlamchi aminlarga o'tganda asosilik fazoviy sababga ko'ra biroz kamayadi. Quyidagi jadvalda to'yingan aminobirikmalarning asosliliklari keltirilgan.

Jadval

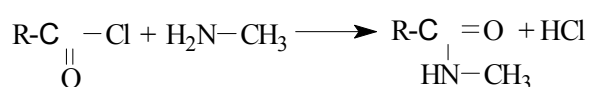
Ammiak va to'yingan aminlarning asosliliklari

Birikma	$rK_{VH}^+ (H_2O)$	Birikma	$rK_{VN}^+ (H_2O)$
NH_3	9,25	$C_2H_5NH_2$	10,5
CH_3NH_2	10,6	$(C_2H_5)_2NH$	11,0
$(CH_3)_2NH$	10,7	$(C_2H_5)_3N$	10,8
$(CH_3)_3N$	9,8		

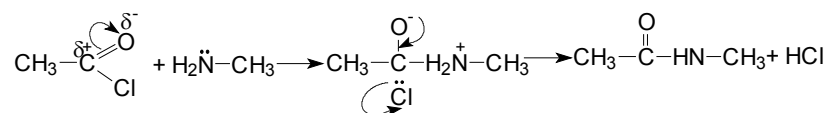
Aminobirikmalarning kimyoviy xossalari, asosan azot atomidagi taqsimlanmagan elektron juftning mavjud ekani bilan belgilanadi. Boshqa kimyoviy xossalari esa $>N-H$ va

$\rightarrow C-N$ bog'larining reaksiyalari bilan bog'liq. M-n:

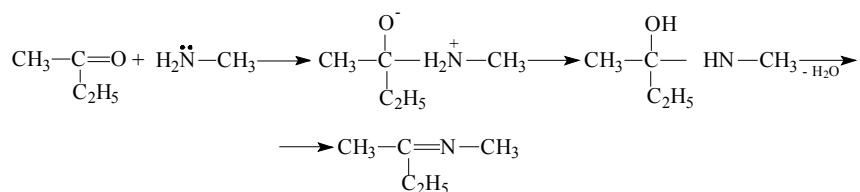
Aminlar kislota xlorangidridlari bilan almashgan amidlar hosil qiladi;



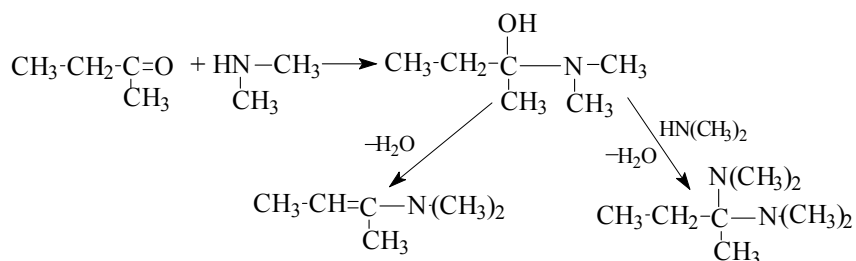
Bu reaksiyada metilamin nukleofil reagent vazifasini bajaradi. Reaksiya esa karbonil uglerod atomidagi nukleofil almashinishdir:



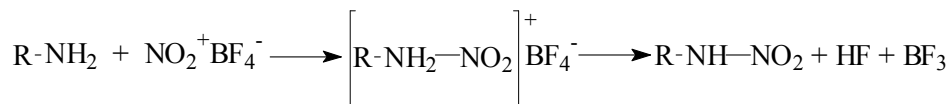
Birlamchi aminlarning aldegid yoki ketonlar bilan reaksiyasi ham shunga o'xshash mexanizmida boradi. Reaksiya natijasida iminlar yoki azometinlar hosil bo'ladi:



Ikkilamchi aminlar bilan to'yinmagan aminlar (enaminlar) va aminallar hosil bo'ladi:



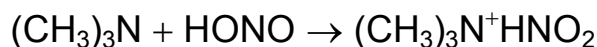
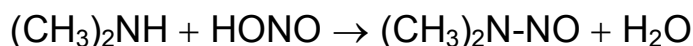
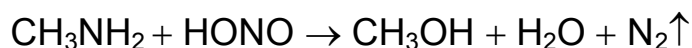
Birlamchi va ikkilamchi aminlar nitroniy tuzlari bilan N-nitroaminlar hosil qiladi:



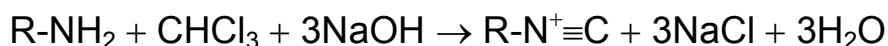
Birlamchi va ikkilamchi aminlar juda kuchsiz NH-kislotalar hisoblanadi. Ular metallorganik birikmalar bilan metallarning alkamidlarini hosil qiladi:



Aminlarning birlamchi, ikkilamchi yoki uchlamchi ekani ularning nitrit kislotaga bilan reaksiyasida ko'rinadi:

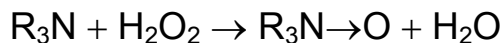


Birlamchi aminlar bilan xloroformning ishqorli spirt eritmasidagi reaksiyasida qo'lansa hidli izonitrillar hosil bo'ladi:

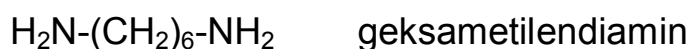


Shuning uchun bu reaksiyadan birlamchi aminlarni sifat jihatdan aniqlashda foydalaniladi.

Uchlamchi aminlar vodorod peroksidi bilan oksidlanganda uchlamchi aminlarning oksidlari hosil bo'ladi:



Diaminlar - tarkibida 2 ta aminoguruh tutgan birikmalardir. Ammo 2 ta aminoguruh turli uglerod atomlarida joylashgan bo'lgandagina diaminlar qarorli bo'ladi. 1 ta uglerod atomi 2 ta aminoguruhni tutib tura olmaydi. Diaminlarga misollar;

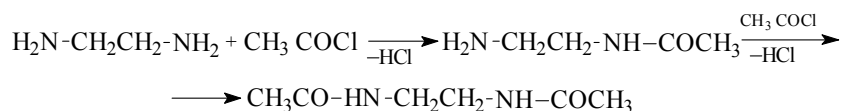


Ular digalogenalkanlarga ammiak ta'sir ettirib olinadi:



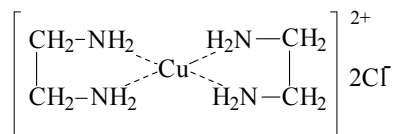
Diaminlar-dinitrillarni yoki dioksimlarni qaytarib olinishi ham mumkin.

Diaminlar birlamchi monoaminlarga o'xshab kimyoviy reaksiyalarga kirishadi. Bunda ular bitta yoki ikkala aminoguruh hisobiga reaksiyaga kirishishi mumkin:



Ular poliamidlar (neylon) olishda ishlatiladi. Ular oraliq metallarning kationlari bilan barqaror kompleks birikmalar hosil qiladi.

M-n, etilendiaminning Cu^{2Q} kationi bilan bergan kompleksi quyidagicha tuzilishga ega:



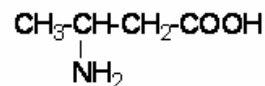
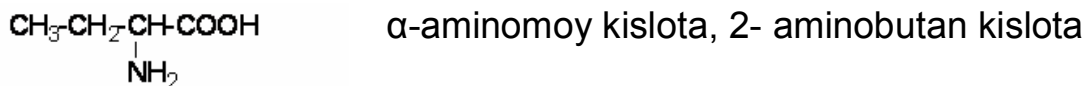
Shuning uchun etilendiamin analitik reagentlar (kom-pleksonlar) olishda ishlatiladi. Metilamin, dimetilamin, trietilaminlar organik sintezda, dorivor moddalar olishda erituvchi, katalizator sifatida ishlatiladi. Geksametilendiamin poliamid tola (neylon) olishda ishlatiladi.

Aminokislotalar va oqsillar

Aminokislotalar-molekulasi tarkibida ham amino- (NH_2) , ham karboksil $-(CO'H)$ guruhi bo'lgan moddalardir. Oqsillar esa turli xil α -

aminokislotalarning qoldiqlaridan tashkil topgan yuqorimolekulyar polipeptid birikmalardir. Oqsillar tirik hayotning asosi bo'lib murakkab tuzilishga egadir.

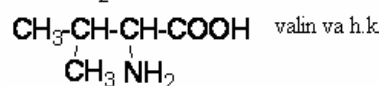
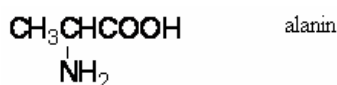
Aminokislotalar tarkibidagi 2 ta funksional guruhning bir-biriga nisbatan joylashishiga qarab α -, β - va γ -aminokislotalar bo'ladi. M-n:



γ -aminomoy kislota, 4- aminobutan kislota

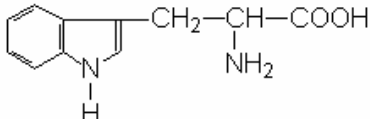
Aminokislotalar tarkibida asimmetrik uglerod atomi bo'lganligi uchun ularga ham optik izomeriya xosdir. Ular ham qutblangan nurni o'ngga (Q) yoki chapga (-) buradi. D $\rightarrow$ L qatorlarga bo'linadi.

Oqsil tarkibiga kiruvchi α -aminokislotalar o'ziga xos nomlarga ega. M-n:

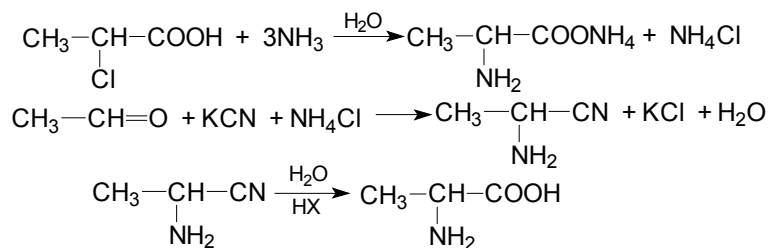


Aminokislotalar ham aminlarning, ham karbon kislotalarning xossalariga ega. Ular odatda, ichki tuz shaklida bo'ladi va shuning uchun suvda eruvchan, kristall moddalardir.

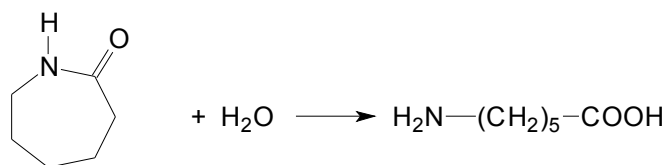
Oqsillar tarkibiga 20 taga yaqin α -aminokislotalar kiradi. Bu aminokislotalarning bir qismi organizmda sintez bo'ladi, bir qismi esa tayyor holda ovqat bilan organizmga kirishi kerak. Organizm uchun zarur bo'lgan, ammo organizmda sintez bo'lmaydigan α -aminokislotalar almashtirib bo'lmaydigan aminokislotalar deyiladi. Ular quyidagilardir:

metionin	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH} \\ \text{CH}_3-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH} \end{array}$	2-amino-4-metiltiobutan kislota
treonin	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH} \\ \text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH} \end{array}$	2-amino-3-gidroksibutan kislota
valin	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH} \end{array}$	
leytsin	$\begin{array}{c} \text{NH}_2-\text{CH}_2-(\text{CH}_2)_3-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH} \\ \text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH} \end{array}$	2-amino-3-metilbutan kislota
izoleytsin		2-amino-4-metilpentan kislota
lizin		2-amino-3-metilpentan kislota
fenilalanin		2,6-diaminogeksan kislota
		2-amino-3-fenilpropan kislota
triptofan		2-amino-3-(3-indolil) propan kislota

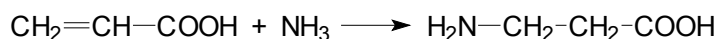
Aminokislotalarni olish usullari ham aminobirikmalar va karbon kislotalarni olish usullariga o'xshash. M-n α -aminokislotalarni α -galogenkislotalardan va aldegidlardan quyidagi reaksiyalar yordamida olish mumkin:



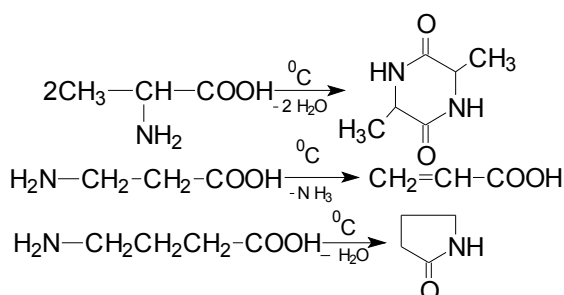
ω -Aminokapron kislotsi kaprolaktamni gidroliz qilib olinadi:



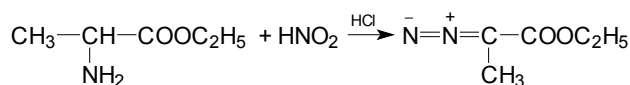
β -Aminokislotalar to'yinmagan kislotalarga ammiak biriktirib olinadi:



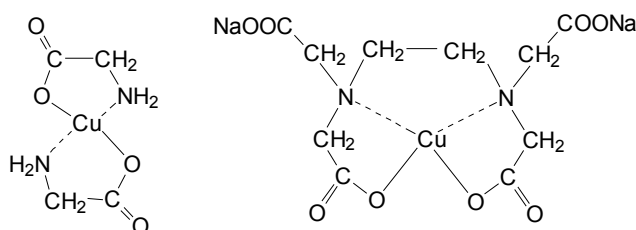
α -, β -va γ -aminokislotalar bir-biridan qizdirish vaqtida qanday moddalarga aylanishi bilan farq qiladi. Bunda α -aminokislotalar diketopiperazinlar, β -aminokislotalar -to'yinmagan kislotalar va γ -aminokislotalar esa laktamlar hosil qiladi:



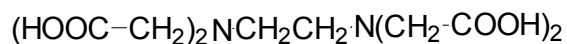
α -Aminokislotalar qizdirilganda ochiq zanjirli olig'peptidlar yoki polipeptidlar hosil bo'lishi mumkin. Umuman, aminokislotalar amfoter birikmalar bo'lib, asoslar bilan ham, kislotalar bilan ham reaksiyaga kirishib tuzlar hosil qiladi. Ular aminoguruh hisobiga va karboksil guruh hisobiga alohida reaksiyalarga kirishadi. M-n, nitrit kislota ta'sirida α -aminokislotalar diazobirikmalarga aylanadi. Odatda bu reaksiyada aminokislota efiridan foydalaniladi:



Aminokislotalar og'ir metallarning ionlari bilan kompleks birikmalar hosil qiladi, M-n:



Suvda eruvchan komplekslar hosil qiluvchi aminokislotalar kompleksonlar deb ataladi. Eeng muhim kompleksonlardan biri etilendiamintetrasirka kislota(trilonB)dir:



Oqsillar ham amfoter xossaga ega bo'lib birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi tuzilishga egadir. Oqsillarning polipeptid molekulasidagi α -aminokislota qoldiqlarining ketma-ketligi ularning birlamchi strukturasi deyiladi. Oqsillarning ichki (α -) va molekulalararo (β -) vodorod bog'lari hosil bo'lishi tufayli spiralsimon tuzilishi ularning ikkilamchi strukturasi deb ataladi. Silindrsimon α -spirallarning fazoda turlicha joylashishi va makromolekula turli qismlarida S-S disulfid ko'priklarini hosil qilishiga oqsillarning uchlamchi strukturasi deb ataladi. Bir nechta polipeptid

zanjirlarning vodorod bog'lari, ion juftlari hosil qilib birlashishi oqsillarning to'rtlamchi strukturasi deb ataladi.

Oqsillarga biuret, ksantoprotein, Millon va ningidrin reaksiyalari xosdir. Oqsillar organizmda muhim hayotiy vazifani bajaradi.

Nazorat savollari:

1. Aminlar nima asosida birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi deb ataladi.
2. Birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi aminlarda asoslik xossasi qanday o'zgaradi.
3. Aminlarning qaynash haroratlarida qanday qonuniyat kuzatiladi.
4. Aminlarning tuzilishi bilan asosiligi o'rtasida qanday bog'lanish mavjud.
5. Aminobirikmalarning ahamiyati va ishlatilish sohalarini ayting.
6. Aminokislotalar necha turli bo'ladi. Misollar keltiring.
7. α -, β -va γ -aminokislotalar bir-biridan qaysi reaksiya bilan farqlanadi.
8. Qanday aminokislotalar almashtirib bo'lmaydigan aminokislotalar deyiladi. Ularga misollar keltiring.
9. Shtrekker-Zelinskiy usuli bo'yicha α -aminokislotalar qanday olinadi. Reaksiya tenglamasini yozing.
10. Alaninga a) xlorid kislota; b) metilamin; v) ammiak ta'sir ettirilsa qanday birikmalar hosil bo'ladi.
11. Rux xloridning alanin va trilon-B larning natriyli tuzlari bilan hosil qilgan kompleks birikmalarning tuzilish formulalarini yozing.
12. Oqsillarning biuret va ksantoprotein reaksiyalarini tushuntiring. Qanday tashqi o'zgarishlar bo'ladi.

20-Ma'ruza.

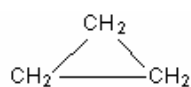
Alitsiklik va Geterosiklik birikmalar.

Reja:

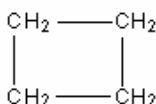
- 20.1. Alitsiklik uglevodorodlar va ularning turlari. Alitsiklik uglevodorodlarning tuzilishi.
- 20.2. Alitsiklik uglevodorodlarning olinishi va xossalari.
- 20.3. Besh aOzoli bitta geteroatom tutgan aromatik birikmalar: pirrol, tiofen, furan. Tuzilishi, aromatiklik xususiyatlari, kimyoviy xossalari.

Alitsiklik uglevodorodlar deb-uglerod atomlari oddiy bog' bilan bog'langan, 3,4,5,6 va h.k. aOzoli siklik uglevodorodlarga aytiladi. *Ali*-old qo'shimchasi alifatik qator uglevodorodlariga o'xshashligini ko'rsatadi. Alitsiklik uglevodorodlar halqasida uglerod atomlari orasida 1 ta yoki 2 ta qo'sh bog' bo'lishi mumkin. Ammo olti aOzoli, tarkibida 3 ta qo'sh bog' tutuvchi aromatik birikmalar alohida sinf sifatida o'rganiladi.

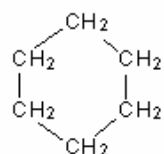
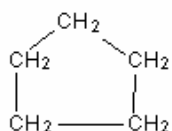
Alitsiklik uglevodorodlarga misollar:



tsiklopropan

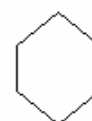
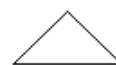


tsiklobutan



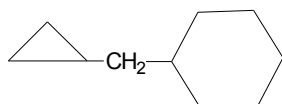
tsiklopentan

Sxematik
ko'rsatish

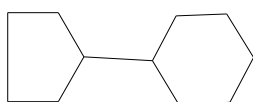


tsiklogeksan

Alitsiklik uglevodorodlar qatoriga tarkibida bir nechta halqa tutgan uglevodorodlar ham kiradi. M-n:

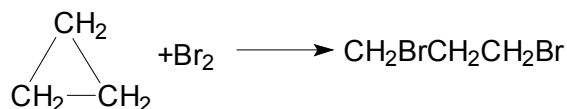


tsiklopropiltsiklogeksilmetan



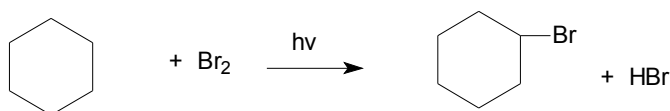
tsiklopentiltsiklogeksan

Bayer nazariyasiga binoan 3 va 4 aOzoli alitsiklik uglevodorodlar halqasida uglerodning tetraedrik valent burchagidan chetlanganligi uchun kuchlanish mavjud. Shuning uchun bu halqalar beqaror va kimyoviy reaksiyalarda ochilib ketadi.

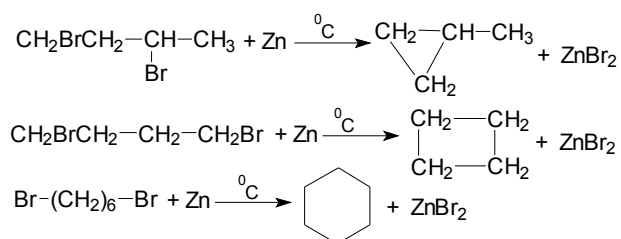


Bu chetlanish siklopropan halqasida 24^044O , siklobutanda 9^044O ga teng.

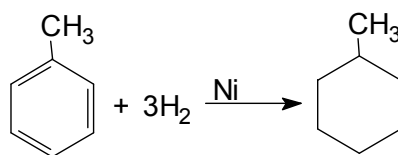
Siklopentan va siklogeksan halqasi musta'kam va reaksiyalar vaqtida ochilmaydi, balki vodorodning almashinishi sodir bo'ladi:



Alitsiklik uglevodorodlarni olishning umumiy usuli turli uglerod atomlarida galoid atomlarini tutuvchi digaloid birikmalarga rux metalini ta'sir ettirib olishdir. M-n:

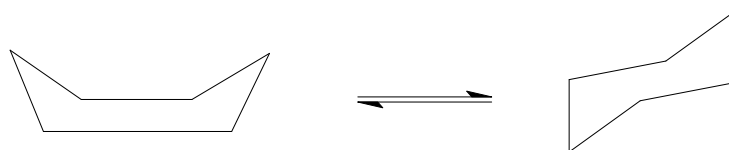


Siklogeksan halqasini tutgan birikmalarni benzol va uning g'mologlarini gidrogenlab ham olish mumkin. M-n:



Siklik uglevodorodlar va ularning hosilalarini boshqa maxsus usullari ham mavjud.

Siklik uglevodorodlarda halqadagi uglerod atomlari bir tekislikda yota'lmaydi, shuning uchun ular turli konformatsiyalarda bo'ladi:



«vanna» konformatsiya

«kreslo» konformatsiya

Bunday konformatsiyalarning mavjud bo'lishishining sababi halqadagi uglerod atomlarining bitta tekislikda yotmasligidadir. Bunday konformatsiyalarni to'rt va besh aOzoli halqalar uchun ham yozish mumkin.

Geterohalqali birikmalar

Geterohalqali birikmalar deb, halqasi uglerod va getero atomdan tashkil topgan birikmalarga aytiladi.

Tabiatda uchraydigan birikmalar tarkibida asosan geteroatom sifatida kislorod, azot va oltingugurt atomlari ishtirok etadi.

Geterohalqali birikmalar tarkibida atomlarning umumiy soni uch, to'rt, besh, olti va undan ko'p bo'lishi mumkin. Lekin eng barqaror geterohalqali birikmalar besh va olti aOzoli bo'lib, bo'lar tabiiy birikmalar orasida keng tarqalgan.

Geterohalqali birikmalarni 1)atomlarning umumiy soniga; 2)geteroatomlar soniga; 3)halqalarning soniga qarab sinflashtiriladi.

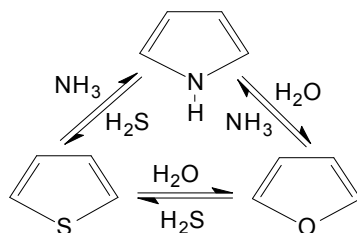
Geterohalqali birikmalarni nomlashda esa halqani tashkil qiluvchi molekula atomlarini nomerlash geteroatomdan boshlanadi.

Besh aOzoli geterohalqali birikmalar

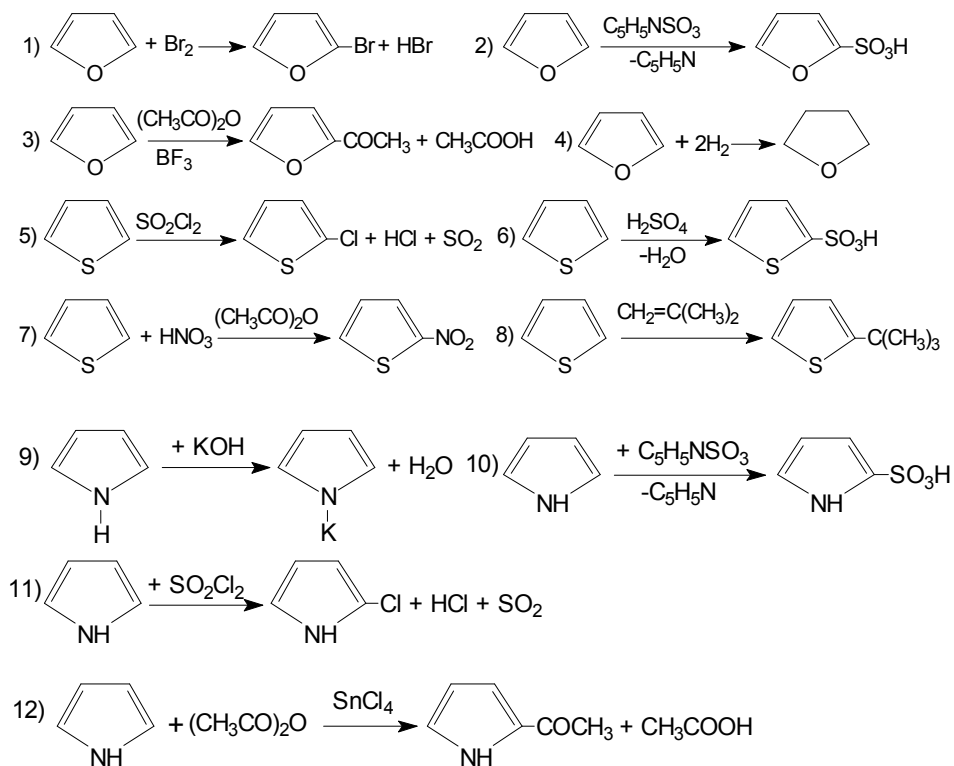
Yeng muhim besh aOzoli geterohalqali birikmalar furan, tiofen va pirrol bo'lib, bo'larning molekulasida mos ravishda halqada kislorod, oltingugurt va azot atomiga ega:



Bu birikmalarni tuzilishi bir-biriga yaqinligini ko'rsatib turibdi. Haqiqatdan ham YU.K.Yuryev ularni bir-biriga aylanishi mumkinligini ko'rsatgan. Buning uchun u furan bug'larini vodorod sulfid yoki ammiak bilan aralashmasini Al_2O_3 dan 400-450°S da o'tkazib tiofen yoki pirrol hosil bo'lishini ko'rsatgan:

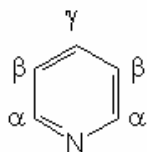


Furan, tiofen va pirrolning qo'sh bog'lari elektronlari geteroatomlarning r-elektronlari bilan ta'sirlashib, yag'na π -elektronlar sistemasini hosil qiladi. Natijada bu moddalarga aromatik xususiyatni namoyon qiladi. Shuning uchun ular elektrofil o'rin olish reaksiyalariga oson kirishib (nitrolash, galogenlash va sulfolash) tegishli hosilalarni beradi:

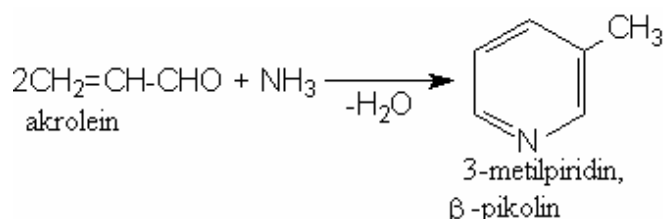


Olti aOzoli geterohalqali birikmalar

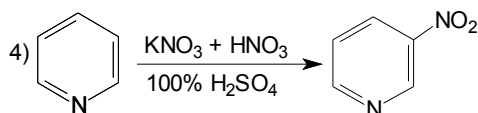
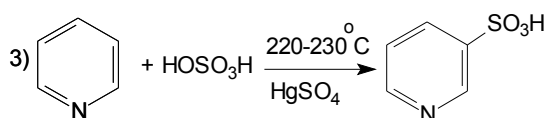
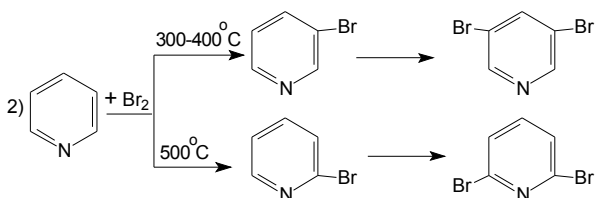
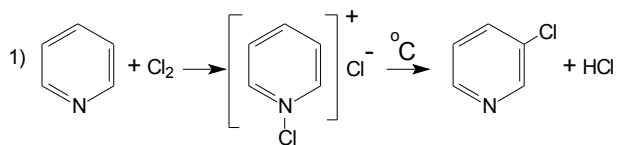
Piridinni bitta CH guruhi azot atomiga almashgan benzol deb qarash mumkin. Molekula tarkibida CH₃ guruh tutgan g'mologlari pikolinlar deb ataladi:



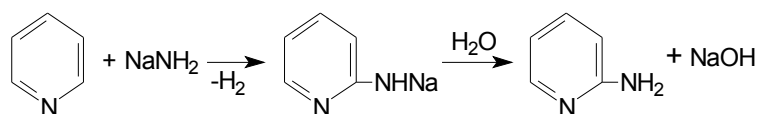
Piridin koks olishda chiqadigan smola tarkibidan ajratib olinadi. Sintetik usulda esa u karbonil guruhi tutgan moddalarning ammiak bilan kondensatsiyalanishi natijasida olinadi:



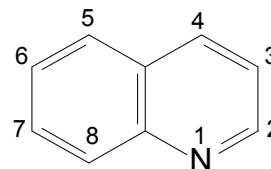
Xossalari. Piridin elektrofil, nukleofil va radikal mexanizmida o'rin almashinish reaksiyalariga kirishadi:



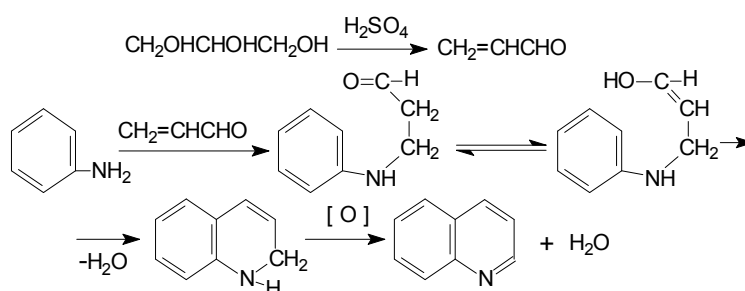
Piridinga natriy amidi ta'sir ettirib, aminopiridin olish mumkin (Chichibabin):



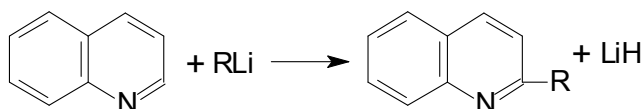
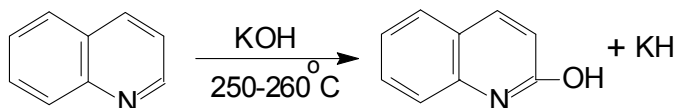
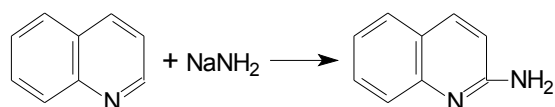
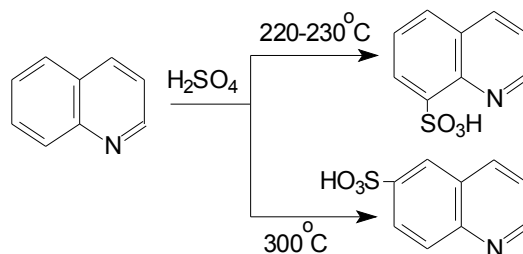
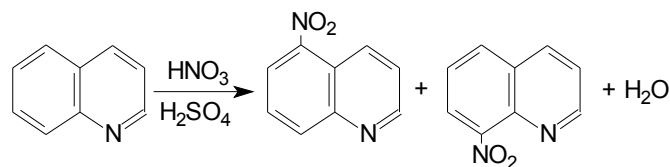
Xinolin rangsiz suyuqlik, toshko'mir smolasi hamda bazi neftlar tarkibida uchraydi. Formulasi:



Glitserin va konsentrlangan N_2SO_4 aralashmasi nitrobenzol ishtirokida qizdirilsa, glitserin avval N_2SO_4 ta'sirida suv yo'qotib akroleinga aylanadi, so'ngra anilin bilan β -aminopropion aldegidini hosil qiladi, u esa suv molekulasini yo'qotib, degidroxinolinga aylanadi va oksidlanib xinolin hosil bo'ladi:



Xinolin piridin kabi reaksiyalarga kirishadi:



Nazorat savollari:

1. Alitsiklik uglevodorodlarning umumiy formulasi qanday va u o'zgarishi mumkinmi.
2. Alitsiklik uglevodorodlarni olishning umumiy usullari qanday. Misollar keltiring.
3. Siklopropan va siklopentanning bir-biridan farq qiluvchi reaksiyalariga misollar keltiring.
4. 1,2,3-trimetilsiklopropanni olish reaksiya tenglamalarini yozing.
5. Siklogeksanni Konovalov usuli bo'yicha nitrolash reaksiya tenglamasi va mexanizmini yozing.
6. Pirrol, tiofen va furanning aromatiklik xossalarini tushuntiring.
7. Pirrol, tiofen va furanning gidrogenlanish reaksiyalarini yozing.
8. Furan, pirrol va tiofenni nitrolash, atsetillash va bromlash reaksiyalarini yozing.

21-MA'RUZA

Mavzu: ANALITIK KIMYO FANI PREDMETI, VAZIFALARI, AXAMIYATI.

SIFAT ANALIZ METODLARI

1. Analitik kimyo fani predmeti, vazifalari, axamiyati.
2. Sifat analiz metodlari.
3. Sifat analiz sistemalari.
4. Kationlar analizining ammiakli - fosforli klassifikatsiyasi.
5. Anionlarning analitik gruppalariga bo'linishi.
6. Analitik reaksiyalarning sezgirligi, o'ziga xosligi va reaksiya olib boriladigan muhitning roli.
7. Mustaxkamlash va nazorat uchun savollar.

I. Analitik kimyo fani predmeti, vazifalari, axamiyati.

Analitik ximiya – moddalar tarkibini aniqlash metodi xaqidagi fandır. Uning predmeti esa, ximiyaviy analizning nazariy masalalarini echish, mavjud analiz metodlarini takomillashtirish, yangi metodlar ishlab chiqarish va boshqalar bilan shug'ullanadi.

Analitik ximiyaning vazifasi – ximiyaviy va fizikaviy – ximiyaviy analiz metodlarini nazariy taraqqiy ettirish va uni ilmiy tekshirish jarayonida qo'llashdan iborat.

Analitik tekshirish ob'ektiga ko'ra anorganik va organik analizlarga bo'linadi.

Analitik ximiya amaliy fanlar jumlasiga kiradi. Uning amaliy axamiyati juda keng ko'lamli bo'lib, xilma-xildir.

Ximiyaviy analiz yordamida ko'pgina qonunlar kashf etilgan. Tarkibning doimiylik qonuni, karrali nisbatlar qonuni, ekvivalentlar qonuni va boshqalar.

Analitik ximiya bir qancha tabiiy fanlar, jumladan, geoximiya, geologiya, mineralogiya, fizika, biologiya, agroxiimiya, metallurgiya, ximiyaviy texnologiya, medisina va boshqalar taraqqiyotiga salmoqli ta'sir ko'rsatadi.

Ximiyaviy analiz hozirgi zamon ishlab chiqarishning ximik texnologik kontroli asoslarini tashkil etadi. Ko'plab zavod fabrikalarda ximiya laboratoriyalari mavjud ularda xomashyo analiz qilinadi. Tayyor maxsulotlar ishlab chiqarish chiqindilari albatta analiz qilinadi. Analiz natijalariga qarab borayotgan texnologik jarayon to'g'risida va xosil bo'layotgan material sifati xaqida xo'losa chiqariladi.

Ximiyaviy va fizik – ximiyaviy analiz metodlari xamma ishlab chiqarilayotgan maxsulotlarning davlat standartlari (GOST) asosini tashkil etadi.

Ishlab chiqarilayotgan maxsulot ommaviyligiga qarab texnika shartlari. Tarmoq standartlari (OST – otraslevoy standart) va boshqalarga bo'linadi. Hozirgi vaqtda analitik ximiyaning xarakterli xususiyati shundaki, uning tekshirish metodlari instrumental asbob – uskunalar qo'llanish bilan o'zluksiz avtomatik jarayonlarini kontrol qilishga asoslangan. Bu o'z navbatida ko'plab laboratoriyaning qo'l mexnatini engillashtiradi, mexnat unumdorligini oshiradi.

Ekspress (tezkorlik) metodlari bir necha minut davomida moddaning tarkibini, strukturasini aniqlashga imkon beradi.

Modda tarkibini aniqlash jarayoni xamma vaqt avvalo uning sifat tarkibini aniqlash bilan belgilanib, keyin esa miqdor tarkibi aniqlanadi, so'ngra umumiy xo'losa chiqariladi. Demak, sifat analizining vazifasi moddaning sifat tarkibini aniqlashdan iborat bo'ladi. Sifat analiz ko'rsi, umuman, xam metodologik, xam pedagogik ahamiyatga ega bo'lgan ko'rsdir. Chunki analitik ximiyadan laboratoriya mashg'ulotida, ilmiy – ateistik nuqtai nazaridan yondashishga imkon beradi.

Analitik ximiya nazariy va amaliy muammolarni echishda katta ahamiyatga ega. Ximiya fanining rivojlanishi xam analitik ximiya bilan bevosita bo'g'liq.

Moddalarning molekulyar massasini aniqlash, ekvivalentini topish, molekulyar formulalarni keltirib chiqarish, biologik manbalardagi ogir metallar, zaxarli birikmalarni aniqlash analitik kimyo metodlari yordamida amalga oshiriladi. Analitik kimyo bilan agronomiya, fiziologiya, mikrobiologiya, veterinariya, zoogigiena, qishloq xo'jaligi xayvonlarini oziqlantirish, medisina, ekalogiya fanlari bevosita bo'g'liq.

Xozirgi vaqtda ximiyaviy texnologik jarayonni nazorat qilinmaydigan birorta xam kimyoviy korxona yo'q. Ximiyaviy analizsiz xomashyo va tayyor maxsulot sifatiga baxo berish, ishlab chiqarish jarayonlarini tushuntirish mumkin emas.

Ekinlardan mo'l xosil olish va chorvachilikda maxsuldorchilikni oshirish vazifasi tuproq tarkibini o'rganish, o'g'itlar, em – xashak tarkibini mukammal bilishni talab etadi. Bu muammolarni xal etishda bevosita analitik ximiya metodlaridan foydalaniladi.

Shuningdek, medisina turli analizlarni olib borish va shu asosda kasallikni to'g'ri aniqlash va davolash imkonini beradi.

Ayniqsa, xozirgi davrda atrof-muxitni muxofaza qilish global ahamiyatga ega bo'lgan muammolardan biri bo'lib turgan texnika taraqqiyoti davrida analitik kimyo metodlaridan keng foydalanilmoqda.

II. SIFAT ANALIZ METODLARI

Sifat analiz metodlari uchta: fizik, fizik-ximiyaviy va ximiyaviy metodlarga bo'linadi. Bo'lardan ikkitasi fizik va fizik-ximiyaviy metodlar sistemasining biror bir parametrini priborlar yordamida o'lchashga asoslangan. Shuning uchun bu metodlarni umumlashtirib instrumental metod deb xam yuritiladi.

Ximiyaviy metod esa tekshirilayotgan moddadan yangi tamoman boshqa modda xosil qilishga asoslangandir. Sifat analizi bajarilishi shartiga ko'ra 2ga bo'linadi: «Xo'l» va «quruq» usullardir. Odatda moddaning eritmasidan foydalanilsa eritmaning rangini o'zgarishiga, cho'kma xosil bo'lishiga, gazsimon moddalar ajralib chiqishiga va boshqa belgilarga qarab baxo beriladi.

Ko'pincha reaksiyada cho'kma xosil bo'lishi va eritmaning o'zgarishi asos qilib olinadi. Bunda reaksiyalarni «Ochish» reaksiyalari deb ataladi, chunki bu bilan eritmada ionlar borligi aniqlanadi.

Analiz qilinayotgan moddaning miqdoriga qarab, sifat analizining metod usullari:

1 – jadval

Usullar	Modda miqdori, g	Eritma xajmi, sm^3 , ml
Makro -	0,1 – 1,0	1,0 - 10
Yarimmikro -	0,01 – 0,1	0,1 – 1,0
Mikro -	0,001 – 0,01	0,01 – 0,1
Ultromikro-	10^{-6} – 10^{-9}	10^{-3} – 10^{-4}

submikro	$10^{-9} - 10^{-12}$	$10^{-4} - 10^{-6}$
----------	----------------------	---------------------

Kimyoviy analiz yarimmikro usulda bajarilganda reaktivlar oz sarflanadi, tajriba kichik xajmli idishlarda o'tkaziladi. Cho'kmalarni eritmadan ajratish uchun sentrifugadan foydalaniladi, qizdirish mikro xammomda, bug'latish esa chinni kosachalarda garelka alangasida isitish orqali o'tkaziladi. Bunda reaktivlar tejaladi va umuman analiz o'tkazish qulay bo'ladi. Agar analiz to'g'ri bajarilsa, yarimmikro usul juda aniq natijalar beradi. Shuning uchun moddalarning sifat jixatidan kimyoviy analiz qilishda asosan yarimmikro usuldan keng foydalaniladi.

Sifat va miqdoriy analizning mikro va yarimmikro usullaridan analitik effekt ko'z bilan kuzatilsa, mikro – ultramikro – va submikro usullarda maxsus asboblari: lupa yoki mikroskop, mikrotarozi, mikrobyuretkalar va boshqalardan foydalaniladi.

III. Sifat analiz sistemasi

Kationlarning analitik gruppalariga bo'lishning bir necha usuli mavjud. Ulardan eng qulay va ko'proq qo'llaniladigan sulfidli metod xisoblanadi. Kationlarni N_2S ga bo'lgan munosabati bo'yicha analitik gruppalariga ajratishni 1871 yil N. A. Menshutkin taklif etgan. Kationlarning analitik gruppalariga bo'linishi D.I. Mendeleevning elementlari bo'lib, u elementlarning atom va ionlarining tuzilishidan kelib chiqadi. Bu bog'lanish davriy sistemasining uzun davrli variantida yaqqol namoyon bo'ladi.

1.Kationlarning analizining sulfid sistemasi.

Bu sistema klassik sistema bo'lib, sifat analizida kationlarning xosil qilgan sulfidlari, xloridlari va karbonatlarining eruvchanligiga asoslanadi. Bu sistemaga ko'ra kationlar 5 ta analitik gruppaga bo'lingan.

1-analitik gruppaga:

K^+ , Na^+ , NH_4^+ , Mg^{+2}

Bo'larning umumiy gruppaga reagenti yo'q.

2- analitik gruppaga:

Ba^{+2} , Sr^{+2} , Ca^{+2} lar kiradi.

Gruppa reagenti (NH_4)₂ CO₃ ammiakli bufer eritma (NH_4OH + NH_4Cl) Me CO₃ Cho'kma xosil qiladi.

Ikkinchi analitik gruppa kationlari (NH_4)₂ S va H₂S yordamida cho'kma xosil qilmaydi.

3- analitik gruppaga:

Al^{+3} , Cr^{+3} , Fe^{+2} , Fe^{+3} , Ni^{+2} , Co^{+2} , Zn^{+2} va boshqalar kiradi.

Bo'larning umumiy gruppa reagenti (NH_4)₂ S dir.
neytral yoki kuchsiz ishqoriy bo'lishi kerak.

Muxim

4- analitik gruppaga:

Cu^{+2} , Cd^{+2} , Hg^{+2} , Bi^{+3} , As^{+3} , Sb^{+5} , Sn^{+2} , Sn^{+4} va boshqalar kiradi.

Bu grupp kationlari kuchsiz kislotali muxitda ($\text{pH}=0,5$) sulfidlar tarzda H_2S eritmasi yordamida cho'kmaga tushadi.

Bu grupp 2 podgruppaga bo'linadi:

1. mis podgruppasi: Cu^{+2} , Cd^{+2} , Hg^{+2} , Bi^{+5}

2. podgrupp mishiak: As^{+3} , As^{+5} , Sb^{+3} , Sb^{+5} , Sn^{+4} , Sn^{+2}

Birinchi grupp sulfidlari Na_2S ishtirokida erimaydigan cho'kma xosil qiladi. Ikkinchi podgrupp sulfidlari Na_2S ishtirokida erib ketadi. Sababi tio-tuzlarni xosil qiladi.

Masalan: H_3AsS_3 yoki H_3SbO_4 , H_3SbS_4 ga aylanadi yoki

$\text{Sb S}_2 + \text{Na}_2\text{S} = \text{Na}_2\text{Sb S}_3$ natriy tiostannit xosil bo'ladi va

$\text{Sb}_2\text{S}_3 + 3\text{Na}_2\text{S} = 2\text{Na}_3\text{SbS}_3$ tiosti bit xosil bo'ladi.

Butuzlar suvda eriganidan birinchi podgrupp sulfidlari cho'kmasidan filOtrlab ajratib olinadi.

5 – analitik gruppaga: Ag , $[\text{Hg}_2]^{+2}$, Pb^{+2} kiradi.

Bo'larning grupp reagenti 2n xlorid kislotadir. Kationlarning bunday 5 gruppaga bo'linishi analiz o'tkazishni osonlashtiradi. chunki grupp reagenti ta'sir ettirib sistemali analiz qilish imkonini beradi.

Demak, avval 5-grupp cho'ktiriladi, so'ngra 4-grupp kationlari N_2S va HCL kislotali muxitda cho'ktiriladi. Ikkalasini ajratib olgach, 3- analitik grupp kationlari, Yangi tayyorlangan $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ eritmasi ammiakli bufer ishtirokida ($\text{pH}=7 - 9$) cho'ktiriladi. Qolgan birinchi va ikkinchi grupp kationlari sirka kislota qo'shib bug'latiladi.

Kationlar klassifikasiyasining kator kamchiliklari bor:

A) uchinchi va to'rtinchi grupp kationlarining sulfidlarini eruvchanligi bir-biriga yaqin bo'lganidan ularni ajratishda qiyinchilik tug'iladi, chunki ikkalasi xam birgalikda cho'kadi.

Masalan: Sb S_2 Bilan birga Ni^{+2} , Co^{+2} cho'kadi.

B) kationlar aralashmasini analiz qilish ko'p vaqt oladi 20-30 s.

V) proses uchun zaxarli, ishlash uchun noqo'lay vodorod sulfid ishlatiladi.

Kationlar analizning kislota-ishqorli sistemasi bo'yicha barcha kationlar 6 gruppaga bo'linadi:

I
 K^+ , Na^+ , NH_4^+
Xloridlari,
Sulfidlari
Gidroksidlari
Suvda eriydi

II III
 Ag^+ , Pb^{+2} , Hg^{+2}
xloridlari suvda va
suyultirilgan
kislotalarda
erimaydi

Ba^{2+} , Sr^{+2} , Ca^{+2}
sulfatlari
suvda erimaydi

IV	V	VI
$\text{Al}^{3+}, \text{Cr}^{3+}, \text{Zn}^{+2},$ $\text{Sn}^{+2}, \text{Sn}^{+4}, \text{As}^{+5}, \text{As}^{+3}$	$\text{Mg}^{+2}, \text{Mn}^{+2}, \text{Fe}^{+2},$ $\text{Fe}^{+3}, \text{Bi}^{+3}, \text{Sb}^{+3}, \text{Sb}^{+5}$	$\text{Cu}^{+2}, \text{Hg}^{+2},$ $\text{Cd}^{+2}, \text{Co}^{+2}, \text{Ni}^{+2}$
gidroksidlari	gidroksidlari	gidroksid-
-amfoter; ishqor	ortiqcha ishqor	lari eruvchan
Ta'sirida eriydi	ta'sirida erimaydi	ammiakatlar
		xosil qiladi

Kationlarning ko'proq o'z ichiga oladi: kislota ishqorlarga ta'siri, amfoterlik xossasi, kompleks xosil bo'lishi va boshqalar

Analiz vaqti 30-40%ga kamayadi.

Kamchiligi esa:

Sistema to'la-to'kis ishlab chiqilmagan. Faqat kationlargagina tadbiiq etiladi va 4;5 grupp kationlarining gidroksidlarini chuqqurroq o'rganib chiqish, ularni bir-biridan ajratib olish masalalari to'liq xal etilganicha yo'q va x.k

IV. KATIONLAR ANALIZINING AMMIAKLI - FOSFORLI KLASSIFIKASIYASI.

Bu sistema Moskva ximiya-texnologiya (MXTI im.Mendeleeva) analitik ximiya kafedrasi tomonidan ishlab chiqilgan. Unga ko'ra birinchi analitik gruppaga $\text{Na}^+, \text{K}^+, \text{NH}_4^+$ kationlari kiradi, grupp reagenti yo'q.

Ikkinchi analitik gruppaga $\text{Ba}^{+2}, \text{Sr}^{+2}, \text{Ca}^{+2}, \text{Mg}^{+2}, \text{Fe}^{+2}, \text{Fe}^{+3}, \text{Mn}^{+2}, \text{Al}^{+3}, \text{Cr}^{+3}, \text{Bi}^{+3}$ kiradi.

Grupp reagenti: $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ kuchli ammiak muxitida 2 gruppaga bo'linadi:

1-podgruppaga

$\text{Mn}^{+2}, \text{Ba}^{+2}, \text{Sr}^{+2}, \text{Ca}^{+2}, \text{Mg}^{+2}, \text{Fe}^{+2}$ Ularning fosfatlari kuchli sirka kislota ishtirokida cho'kma xosil qilmaydi.

2-podgruppaga

$\text{Fe}^{+3}, \text{Al}^{+3}, \text{Cr}^{+3}, \text{Bi}^{+3}$ kiradi. Ularning fosfatlari suvda erimaydi.

3- analitik gruppalariga:

$\text{Cu}^{+2}, \text{Hg}^{+2}, \text{Cd}^{+2}, \text{Co}^{+2}, \text{Ni}^{+2}, \text{Zn}^{+2}$ Kationlari kiradi. Fosfatlari ammiak ishtirokida eriydi. Chunki ular $[\text{Me}(\text{NH}_3)_4]^{+2}$ tipidagi ammiakatlar xosil qiladi.

4-podgruppaga

$\text{Sn}^{+2}, \text{Sn}^{+4}, \text{Sb}^{+3}, \text{Sb}^{+5}, \text{As}^{+3}, \text{As}^{+5}$

Bo'larning birikmalari HNO_3 kislota ishtirokida metastannat kislota H_2SnO_3 va metastibiat kislota HSbO_3 xosil qiladi. Ular suvda erimaydi.

5-analitik gruppaga esa,
 Ag^+ , $[\text{Hg}_2]^{+2}$, Pb^{+2} Kationlari kiradi. Xlorid kislota ishtirokida kam eriydigan xlorid tuzlari xosil qiladi.

V. ANIONLARNING ANALITIK GRUPPALARGA BO'LINISHI

Anionlarning sifat analiz qilishda ularni sinflarga ajratish uchun bir qancha sistemalar taklif etilgan bo'lib, ulardan bazilari xozircha qo'llanib kelinmoqda.

Anionlar sinflarining mavjud sistemalari, ularning bariyli va kumushli tuzlarining eruvchanligiga anionlarning kislotalarga bo'lgan munosabatiga oksidlovchi reaktivlar bilan qaytaruvchi reaktivlar bilan reaksiyalarga qanday kirishiga asoslangan.

2 - jadval

An – I gruppalar	Gruppalarni Tashkil etuvchi anionlar	Gruppa anionlariga umumiy xarakteristika	Gruppa reaktivi
I	SO_4^{-2} , SO_3^{-2} , S_2O_3 , CO_3^{-2} , PO_4^{-3} , SiO_3^{-2} , BO^{2-} , $\text{B}_4\text{O}_7^{-2}$	Bariy kationi bilan xosil qilgantuzlari suvda juda kam eriydi, ammo suyultirilgan kislotalarda eriydi. (BaSO_4 dan tashqari)	BaCl_2 neytral yoki kuchsiz ishqoriy muxit
II	Cl^- , B^{2-} , J^- , S^- va boshqalar	Kumush kationi bilan xosil qilgan tuzlari suvda va HNO_3 da juda kam eriydi	AgNO_3 nitrat kislota ishtirokida
III	NO_3^- , NO_2^- , CH_3COO^- va boshqalar	Bariy va kumush kationlari bilan xosil qilgan tuzlari suvda eruvchan	Yo'q

VI. Analitik reaksiyalarning sezgirliigi, o'ziga xosliigi va reaksiya olib boriladigan muxitning roli.

Barcha ximiyaviy reaksiyalar muayyan sharoitda o'tkazilishi kerak. Undan chetga chiqish noto'g'ri natijalarga olib keladi. Reaksiya amalga oshayotgan muxit reaksiyaning natijasiga ta'sir etadigan muxim omillardan biridir. Masalan, NH_4OH li muxitda Ag^+ va AgCl xolida cho'kmaga tushurib bo'lmaydi. Shuning uchun analitik reaksiyalarni o'tkazishdan avval, muxitning pH qiymatiga ega bo'lgan muxit yaratish maqsadida ishqor yoki kislotalardan foydalanish mumkin.

Analitik reaksiyalarini amalga oshirishda temperatura xam sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Bahzi bir reaksiyalarni so'vuqda, ayrimlarini xona xaroratida, yana boshqalarini yuqori xarorat sharoitida o'tkazishga to'g'ri keladi. Masalan, Na^+ va K^+ ionlarini cho'ktirish reaksiyasi so'vuqda olib boriladi.

Konsentrasiya xam reaksiya tezligiga ta'sir ko'rsatuvchi muxim omillaridan biridir. Agar aniqlanayotgan ionning konsentrasiyasi ushbu reaktiv ta'sirida topilishi mumkin bo'lgan minimal konsentrasiyadan kam bo'lsa, u xolda reaksiya ijobiy natija bermaydi. Qo'shilayotgan reaktiv ta'sirida xosil bo'ladigan birikma o'ta to'ingan eritma xosil qiladigan miqdorda bo'lishi kerak, ana shundagina cho'kma xosil bo'ladi.

Analitik reaksiyalar sezgir bo'lishi shart. Reaksiyaning sezgirligi qancha yuqori bo'lsa, u shuncha kam miqdordagi moddani aniqlashga imkon beradi. Reaksiyaning sezgirligi topilish minimumi va minimal (yoki chegara) konsentrasiya (va chegara suyutirish) Bilan xarakterlanadi.

Topilish minimumi. Modda yoki ionning ayni reaksiya yordamida ma'lum sharoitida topilishi mumkin bo'lgan eng kichik miqdori uning topilishi minimumi deyiladi. Topilish minimumi gramning milliondan bir ulushlari, ya'ni mikrogrammlar bilan (mkg) ifodalanadi. U grekcha gamma xarfi bilan belgilanadi. $1\gamma = 10^{-3}\text{mg} = 0,000001\text{ kg} = 1 \cdot 10^{-6}\text{g}$. Masalan, K^+ ionini $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$ kompleks tuzi ko'rinishida aniqlash reaksiyasining topilishi minimum $0,1\gamma$ chegara suyultrish V eritma necha marta suyultrilganda analitik reaksiyaning ijobiy natija berishi saqlanib qolishini ko'rsatadi. C/V - moddaning minimal konsentrasiyasi deb ataladi. K^+ ioni $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$ xolida aniqlashda minimal konsentrasiya 1:100000 nisbat bilan ifodalanadi. Demak, Ushbu reaksiya yordamida kaliy kationini 100000ml suvda 1 grammdan ko'p miqdorda kaliy ionii bo'lgan eritmalarida aniqlash mumkin. Eritmaning ayni modda borligini ochish mumkin bo'lgan minimal xajmi $V=q \cdot V \cdot 10^{-6}$

Minimal konsentrasiya, eritmaning minimal xajmi va topilish minimumi orasida quydagi bog'lanish mavjud:

$$Q=C \cdot V \cdot 10^6 \text{ yoki } C=q \cdot V \cdot 10^{-6}$$

Bu erda: C – minimal konsentrasiya; q- topilish minimumi; V - analiz uchun olingan minimal konsentrasiyali eritma xajmi, ml xisobida.

Eritmalarning tarkibini sifat jixatdan aniqlashda analitik reaksiyaning topilish minimumi 50γ dan yuqori, minimal konsentrasiyasi $1/5 \cdot 10^{-7}$ 2 ml dan kam bo'lmasligi kerak.

Tekshirilayotgan eritma tarkibidagi modda miqdori kam bo'lsa, eritmaning bug'latish Bilan konsentrasiyasi oshiriladi. So'ngra reaktiv ta'sir ettiriladi.

Ximiyaviy toza reaktivlarni qo'llash, Ayni reaksiyaga xalal beradigan moddalarni ajratish yoki xalal bermaydigan birikmalar xoliga o'tkazish, ekstraksiyalash, kationit va anionitlar yordamida eritmani konsentrlash kabi tadbirlar bilan analitik reaksiyalarni sezgirligini oshirish mumkin.

Analitik ximiyada u yoki bu elementga xos reaksiyalar aloxida axamiyatga ega. Xususiy reaksiya ushbu ionni boshqa ionlar ishtirokida xam aniqlash imkonini beradi. Masalan, kraxmalning yod ta'sirida ko'karishi, ammoniy tuzlariga ishqorlar ta'sir ettirilganda ammiyak gazining ajralab chiqishi singari reaksiyalar bunga misol bo'ladi.

Agar ionlar aralashmasiga qo'shilgan reaktiv faqat, bahzi ionlar Bilan reaksiyaga kirishsa, bunday reaksiyalar selektiv reaksiyalar deb ataladi.

Masalan, $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ tuzi kationlari aralashmasiga qo'shilganda faqat Ca^{+2} , Va^{+2} , Sr^{2+} , Zn^{2+} kationlar bilan reaksiyaga kirishadi.

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR.

1. Analitik kimyo fani predmeti va vazifalari nimalardan iborat?
2. Sifat analizining vazifalari nimalardan iborat?
3. kationlarni vodorod sulfid yordamida analitik gruppalariga ajratish nimalarga asoslangan?
4. Kationlarni analitik gruppalariga bo'lishning qanday usullari mavjud?
5. Anionlar qanday analitik gruppalariga bo'linadi?
6. Sifat analizining qanday metodlarini bilasiz?
7. Kationlar analizining kislota ishqorli sistemasining mexanizmi, yutuq va kamchiliklari nimalardan iborat?

22-MA'RUZA

Sifat analizining nazariy asosidir.Bufer eritmalar va ularning analizdagi ahamiyati.

Reja:

1. Bufer eritmalar.Bufer eritmalar tayyorlash.

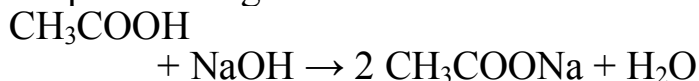
2. Bufer aralashmaning pH ni hisoblash.

Bufer eritmalar. Bufer eritmalar tayyorlash.

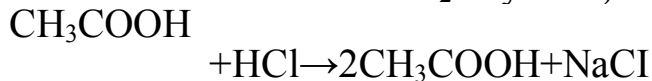
Ximiyaviy analiz vaqtida ko'rsatish,eritish,rangli eritmalar xosil qilish uchun eritmadagi (H^+) va pH ni zarur miqdorlarda ushlab turish olib borish tavsiya etiladi.Buning mexanizmi eritmaning pH bufer qiymati ishtirokida aralashmaga kislota yoki ishqor qo'shilganda kam o'zgaradi. Bufer eritmalar ikki xil bo'ladi: a) kuchsiz kislota va uning kuchli asos bilan xosil qilgan tuzi aralashmadan iborat sistema,masalan asetat bufer $CH_3COOH + CH_3COONa$ fosfat bufer

$H_3PO_4 + NaH_2PO_4$; b) kuchsiz asos va uning kuchli kislota bilan xosil qilgan tuzidan iborat aralashma: masalan, $NH_4Cl + NH_4OH$ iborat aralashmalar bufer xossasini namoyon qiladi.Bufer eritmalar bufer ta'sirini quydagicha tushunish mumkin.

a) ishqor ta'sir etganda:

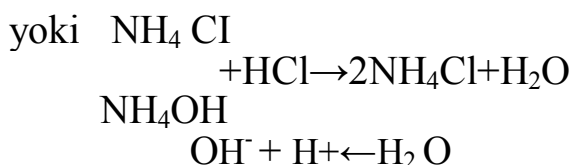
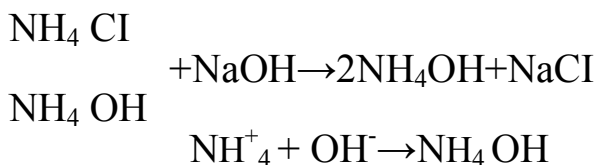


ionli formada: $OH^- + H^+ \rightarrow H_2O$ yoki b) kislota ta'sir ettirsa,



ionli formada: $CH_3COO^- + H^+ \rightarrow CH_3COOH$

Natijada birinchi xolatda kam dissosilanuvchi N_2O va ikkinchi xolatda kam dissosialanuvchi CH_3COOH xosil bo'ladi. Eritmaning pH qiymati saqlanib koladi. Shuningdek, ammoniy buferning ta'sir qilish mexanizmi ham quydagicha:



Ko'pchilik analitik reaksiyalarda ionlarni ajratishda suvli eritmada muhitni o'zgartirmasdan olib boriladi. Masalan:

1. II grupp kationlarini cho'ktirish uchun $pH = 9,2$ bo'lishi shart.
2. Va^{2+} ionlarini $K_2Sg_2O_7$ bilan cho'ktirish uchun $pH=4-5$ bo'lishi kerak.
3. Ko'pchilik kationlarning organik rsaktivlar bilan birikmalari ma'lum bir pH 1 da hosil bo'ladi. Eritmaning pH ini deyarli doimiy o'zgartirmay ushlab turish uchun bufer eritmalar ishlatiladi.

Toza suvga kuchli kislota yoki kuchli ishqordan oz miqdorda qo'shilsa, eritmaning pH i keskin o'zgaradi. Kuchsiz asos va uning tuz aralashmasiga oz miqdorda kuchli kislota yoki ishqor qo'shilsa, eritma pH ning o'zgarishi butunlay boshqacha bo'ladi. Shunday qilib, eritmada bunday (bufer) aralashmaning bo'lishi eritma pH ini o'zgartiradigan har qanday omillarning ta'sirini kamaytirib, undagi H^+ va OH^- ionlarning konsentrasiyasini ma'lum miqdorda saqlab turadi. Ana shunday eritmalar, aralashmalar, rostlovchilar (regulyator) *bufer sistemalar* deyiladi.

Bufer sistemalar bir vaqtning o'zida biror kuchsiz kislota va uning tuzidan, kuchsiz asos va uning tuzidan yoki o'rta kuchsiz kislota va shunga muvofiq keladigan tuz aralashmasidan tayyorlanadi.

Bufer ta'sirining mohiyati quydagicha: bufer aralashma tarkibiga kirgan birikmalardan bittasi vodorod ionini boshqasi gidroksil ionini bog'lab, kuchsiz elektrolitning (kislota, suv yoki asos) molekulasini hosil qiladi.

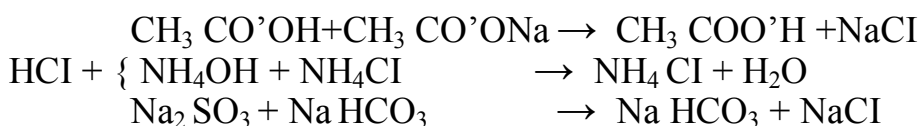
Agar bir litr suvda 0,01 molg' HCL eritilsa xlorid kislotaning 0,01 n eritmasi hosil bo'lib, bu eritmada H^+ -ionlarining konsentrasiyasi 10^{-2} bo'ladi. Demak, bunda eritmaning pH i 7 dan 2 gacha kamayadi. Bir litr toza suvda 0,01 molg' o'yuvchi natriy eritilsa, eritmaing pH i 14 dan 12 gacha kamayishini hisoblab topish mumkin: $pOH = 2$; $pH = 14 - 2 = 12$.

Kuchli kislota va ishqorlarning juda suyultrilgan eritmalariga yoki kuchsiz kislota va asoslarniig konsentrlangan eritmalariga oz miqdorda kuchli kislota yoki ishqor qo'shilsa pH keskin o'zgaradi.

Masalan: pH i 5 ga teng bo'lgan 1 l 10^{-5} M HCL eritmasiga 0,01 M HCL qo'shilsa, eritmadagi kislotaning umumiy konsentrasiyasi $10^{-5} + 10^{-2} = 10^{-3}$ g ion molg' bo'ladi va eritmaning pH i 5 dan 3 gacha o'zgaradi, ya'ni ikki birlikka kamayadi. 1 l 10^{-5} M HCL eritmasiga 0,01 molg' $NaOH$ qo'shilganda KOH ning eritmadagi konsentrasiyasi $10^{-2} + 10^{-5} = 10^{-3}$ M ga teng bo'ladi. Natijada bu eritmaning pOH i 2 ga teng bo'lib, $pH = 12$

Shunday qilib, eritmada kuchsiz kislota va uning tuzi bo'lishi eritmaning pH ini o'zgartiradigai har qanday omillarning ta'sirini kamaytirib, undagi H⁺ionlarining konsentrasiyasini ma'lum miqdorda saqlab turadi. Bunday aralashmalar regulyator yoki bufer aralashmalar deyiladi.

Har qanday bufer eritma aralashmasiga faqat aniq miqdorda kislota yoki asochi qushib, eritmaning pH ni doimiy (juda kam o'zgaradigan) bo'lishi mumkin. Masalan, bufer aralashmalarga xlorid kislota yoki natriy gidroksidning oz miqdorini qo'shganda quyidagi reaksiya sodir bo'ladi.



Bufer sistemalar ikkita parametr, ya'ni xosil qilingan pH qiymati va bufer sig'imi bilai tahriflanadi. Bufer sistemaning pH qiymati haqida va uning tahrifi yuqorida aytib o'tildi. Endi bufer sig'imi haqida to'xtalib o'tamiz. Bufer sig'imi eritmalar aralashmasining buferligi o'lchovidir. Bufer eritmaning bufer sig'imi qancha katta bo'lsa, u shuncha ko'p miqdordagi kislota yoki ishqor ta'siridan o'zining pH qiymatini o'zgartirmay saqlay oladi.

$$B = \frac{C}{pH_2 - pH_1}$$
 B-bufer sig'imi;
 S-kuchli kislota yoki kuchli
 asosning g/ekvivalent soni.
 pH_1 – bufer eritmaning k-ta yoki ishqor qo'shishdan
 oldingi vodorod ko'rsatkichi.
 pH_2 —ishqor yoki kislota qo'shilgandan keyingi vodorod ko'rsatkichi
 Bufer eritma o'simlik va xayvonlar organizmida muxim ahamiyatga ega.

Qon, limfa va boshqa suyuqliklarning pH qiymatini bufer eritmalar bir xilda saqlab turadi.

Tuproq ham ma'lum bufer xossasiga ega.

Bu buferlikni tuproq eritmasidagi gidrokorbanatlar, tuproq kolloidlari va fosfatlar xosil qiladi.

Bu o'simlikning normal rivojlanishi uchun katta ahamiyatga ega.

Tarkibni o'zgartirish yo'li bilan pH qiymati turlicha bo'lgan bufer eritmalar tayyorlash mumkin.

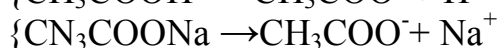
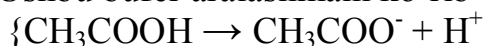
Asetatli bufer eritma tayyorlash.

pH CH ₃ COOH 1n,ml	pH CH ₃ CO'H 1n,ml	pH CH ₃ COOH 1n,ml
3,8 421,5	4,67 100,0	5,5 57,4
3,9 343,4	4,7 96,8	5,6 55,9
4,0 284,4	4,8 87,2	5,7 54,7
4,1 236,2	4,9 79,4	5,8 52,7
4,2 197,6	5,0 73,4	5,9 53,0
4,3 167,4	6,1 68,6	6,0 52,3
4,4 143,3	5,2 64,8	6,1 51,9
4,5 124,1	5,3 61,7	6,2 51,5
4,6 108,9	5,4 59,3	6,3 51,2

Zaruriy pH ga ega bo'lgan bufer eritma tayyorlash uchun 1 n sirka kislota eritmasidan jadvalda ko'rsatilgan xajmda o'lchab olinadi, unga 50 ml NaOH eritmasidan qo'shiladi va distillangan suv solib umumiy xajmi 500 ml ga etkaziladi.

3. Bufer aralashmaning pH ni hisoblash

Ushbu bufer aralashmani ko'rib chiqamiz:



CH₃CO'H kuchsiz kislota bo'lganligi uchun eritmada deyarli ionlanmagan molekular holida bo'ladi. Bundan tashqari, kislota ionlanishi bir xil ionli tuz ishtirokida yana ham kamayadi. Shuning uchun kislota ionlanmagan molekularlari konsentrasiyasi uning eritmadagi umumiy konsentrasiyasiga teng, ya'ni [CH₃CO'H] ~ C_{kisl}, deb qabo'l qilish mumkin.

Biroq CH₃CO'Na tuzi to'liq dissosilangan, CH₃CO'H juda kam dissosilangan, demak eritmadagi deyarli hamma CH₃CO'' anionlari tuzning dissosilanishidan hosil bo'ladi. Tuzninghar bir dissosilangan molekulasini bittadan CH₃CO'' ion bergani uchun quydagicha yozamiz:

$$[CH_3COO^-] \sim C_{tuz}$$

Bo'larning hammasini hisobga olib, sirka kislota ionlanish konstantasi tenglamasidan [H⁺]ning qiymatini aniqlaymiz:

$$K = \frac{[H^+][CH_3COO^-]}{[CH_3CO'H]}$$

$$[H^+] = K_{CH_3CO'H} \frac{[CH_3COOH]}{[CH_3CO'']}$$

yoki

$$[H^+] = K_{\text{kis}} \frac{C_{\text{kisl}}}{C_{\text{tuz}}}$$

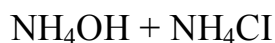
Bu tenglamani logarifmlab, ishoralarini teskarisiga almashtirsak:

$$-\lg[H^+] = -\lg K_{\text{kisl}} - \lg \frac{C_{\text{kisl}}}{C_{\text{tuz}}}$$

yoki

$$\text{pH} = \text{p}K_{\text{kisl}} - \lg \frac{C_{\text{kisl}}}{C_{\text{tuz}}}$$

bo'ladi. Bu erda $\text{pH} = -\lg[H^+]$, $\text{p}K_{\text{kisl}} = -\lg K_{\text{kisl}}$ kislota kuchli ko'rsatkichi. Endi kuchsiz asoslar bilan ulartuzlarining aralashmasini ko'rib chiqamiz. Masalan,



Bunda NH_4OH ning ionlanish konstantasi tenglamasi:

$$K_{\text{NH}_4\text{OH}} = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_4\text{OH}]}$$

Bu tenglamadan $[\text{OH}^-]$ ning qiymatini topamiz:

$$[\text{OH}^-] = K_{\text{NH}_4\text{OH}} \frac{[\text{NH}_4\text{OH}]}{[\text{NH}_4^+]} = K_{\text{asos}} \frac{C_{\text{asos}}}{C_{\text{tuz}}}; [\text{OH}^-] = K_{\text{asos}} \frac{C_{\text{asos}}}{C_{\text{tuz}}}$$

Bu tenglamani ham logarifmlab, ishoralarini teskariga almashtirsak:

$$-\lg[\text{OH}^-] = -\lg K_{\text{asos}} - \lg \frac{C_{\text{asos}}}{C_{\text{tuz}}}$$

yoki

$$\text{pOH} = \text{p}K_{\text{asos}} - \lg \frac{C_{\text{asos}}}{C_{\text{tuz}}}$$

Lekin, $\text{pH} + \text{pOH} = 14$ bo'lgani uchun $\text{pH} = 14 - \text{pOH}$ yoki

$$pH = 14 - pK_{asos} + \lg \frac{C_{asos}}{C_{tuz}}$$

Tenglamadagi nisbat $\frac{C_{kisl}}{C_{tuz}}$ yoki $\frac{C_{asos}}{C_{tuz}}$ lar 1/10 yoki 10/1 ga teng

bo'lishi mumkin. Undan $pH = pK_{asos} + -I$ yoki $pOH = 14 - pK_{kisl} + -I$ bo'ladi. Bufer ta'siri yuqori bo'lishi uchun bufer aralashmadagi kislota va uning tuzi yoki asos va uning tuzining konsentrasiyalari yuqori bo'lishi kerak (1 M gacha). SHu formulalar bilan hisoblashga bir necha misollar ko'rib Chiqaylik.

1 -misol. $CH_3CO'H + CH_3CO'Na$ bufer aralashmada har bir moddadan 0,1 molg'dan bor, shu aralashmaning pH ini hisoblang, Bu pH 1 l aralashmaga: a) 0,01 molg' HCL; b) 0,01 molg' NaOH qo'shilganda va aralashmani suv bilan 100 marta suyultrilganda qanday o'zgarishshsh ko'rsating.

Echish: Sirka kislota uchun $pK_{kisl} = 4,76$ ekan, bunday holda

$$pH = pK_{CH_3CO'H} - \lg \frac{C_{CH_3CO'H}}{C_{CH_3CO'Na}} \quad \text{yoki} \quad pH = 4,76 - \lg \frac{0,1}{0,1} = 4,76$$

$$C_{CH_3CO'Na} = 0,1$$

Agar bu aralashmaning 1 litrga 0,01 molg' HCL qo'shilsa, u holda 0,01 molg' $CH_3CO'Na$ shuncha molg' miqdordagi $CH_3CO'H$ ga aylanadi. Demak, 1 l 0,1 M $CH_3CO'H$ eritmasiga 0,01 molg' NaOH qo'shilsa, H^+ ionlarining konsentrasiyasi 0,1-0,01=0,09 g-ion/l gacha kamayadi.

Agar 1 l 0,1 M $CH_3CO'Na$ eritmasiga 0,01 molg' NaOH qo'shilsa. 0,1:0,01=0,11 g-ion/l; bundan

$$pH = 4,76 - \lg \frac{0,11}{0,09} = 4,76$$

Xuddi shunga o'xshash 1 l eritmaga 0,01 molg' NaOH qo'shilsa, $CH_3CO'H$ shuncha molg' miqdordagi $CH_3CO'Na$ ga aylanadi.

Bundan:

$$pH = 4,76 - \lg \frac{0,09}{0,001} = 4,84$$

Nihoyat, eritmani 100 marta suyultrsak:

$$pH = 4,76 - \lg \frac{0,001}{0,001} = 4,76$$

ya'ni, bufer aralashmalariga oz.miqdorda kislota yoki ishqor qo'shilganda, shuningdek, eritma suyultrilganda ular pHni deyarli o'zgartirmay saqlab qoladi.

2-misol. $NH_4OH + NH_4Cl$ bufer aralashmasi tarkibida har bir moddadan 0,1 molg'dan bor, shu aralashmaning pHi nimaga teng? a) 1 l aralashmaga 0,01 mol NaOH qo'shilganda: b) 1 l aralashmaga 0,01 molg' HCL qo'shilganda; v) aralashma suv bilan 10 marta suyo'l-tirilganda pH qanday o'zgaradi?

Echish: Yuqoridagi tenglamaga binoan"

$$pH = 14 - pOH = 14 - pK_{NH_4OH} + \lg \frac{C_{NH_4OH}}{C_{NH_4Cl}}$$

yoki

$$pH = 14 - 4,76 + \lg 0,1 = 9,25$$

0,01 molg' HCl qo'shilganda C_{NH_4OH} qiymati kamayib, 0,09 M ga teng bo'lib qoladi. C_{NH_4Cl} qiymati esa ortib boradi va 0,11 M ga etadi.

Demak,

$$pH = 14 - 4,75 + \lg \frac{0,09}{0,11} = 9,15$$

1 l aralashmaga 0,01 molg' NaOH qo'shilganda pH quydagicha bo'ladi:

$$pH = 14 - 4,75 + \lg \frac{0,09}{0,11} = 9,33 \text{ Eritma 10 marta suyultrilganda}$$

$$pH = 14 - 4,75 + \lg \frac{0,01}{0,01} = 9,25 \text{ bo'ladi.}$$

Nazorat uchun savollar.

1. Massalar ta'siri qonunining analitik kimyodagi ahamiyati nimada ?
 2. Bufer eritmalar qanday xossalarga ega ?
- Kislotali, ishqoriy bufer eritmalar va ularning analizdagi ahamiyati qanday ?
3. Bufer eritmaning pH va bufer sig'imi nimaga bog'liq ?
 4. Ammoniyli bufer eritmaning $[H^+]$ xisoblash formulasini keltirib chiqaring
 5. W eritmada $[H^+] = 10^{-6}$ Bu eritmada $[OH^-]$ qanchaga teng?
- Eritmaning pH va pOH ni toping?
6. Asetat bufer eritmasiga HCl, NaOH dan o'rtacha miqdorda qo'shilgandagi jarayon mexanizmini tushuntirib bering.

23-MA'RUZA

Mavzu: Miqdoriy analizning mohiyati va uning usullari.

Reja.

1. Miqdoriy analiz xaqida tushuncha.
2. Ximiyaviy analiz usullari.
3. Fizikaviy va ximiyaviy analiz usullari.
4. Elektr ximiyaviy analiz usullari.
5. Fizik analiz usullari.
6. Cho'ktirishga asoslangan usullar.

7. Mustaxkamlash va nazorat uchun savollar.

Miqdoriy analiz xaqida tushuncha.

Analitik kimyoning ishqoriy analiz bo'limi tekshirilayotgan modda tarkibini 1 miqdor jixatdan o'rganadigan metodlar majmuasidan iborat.

Bu metodlar yordamida ayrim birikmalar tarkibidagi elementlar yoki aralashma, qotishma va eritmalar tarkibidagi birikmalar miqdorini aniqlash mumkin. Bioximiya, agrokimyo, tuproqshunoslik, o'simlik va xayvonlar fiziologiyasi fanlari miqdoriy analiz bilan Chambarchas bo'g'liq.

Analitik kimyo va xususan miqdoriy analiz fanda va ishlab chiqarishda katta ahamiyatga ega. Ishlab Chiqarish jarayonining xamma bosqichlarida injiner-texnolog ishlab chiqarilayotgan maxsulotlarning sifat va miqdoriy tarkibini bilishi zarur. Bunga analitik kimyo yordam beradi. Texnolog analiz natijasiga qarab xom- ashyodan samarali foydalanishi, texnologik jarayonda yuz bergan kamchiliklarni yo'qotishi, shu bilan birga yaroqsiz maxsulotlar chiqishga yo'l qo'ymasligi kerak.

Miqdoriy analiz natijalari, odatda, foiz bilan ifodalanadi. Masalan, kalg'siy karbonat analiz qilinganda uning tarkibida necha foiz kalg'siy, necha foiz kislorod borligini ko'rsatadi.

Miqdoriy analiz usullari umuman ikkita guruxga bo'linadi: *kimyoviy analiz va fizik-kimyoviy analiz*.

ximiyaviy analiz metodlar.

Ximiyaviy analiz metodlariga quyidagilar kiradi:

1. Tortma (gravimetrik) analiz.
2. Xajmiy (titrimetrik) analiz.
3. Gaz analizi.

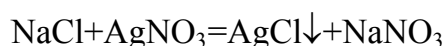
Tortma (gravimetrik) analiz.

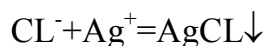
Bu metod juda kadimdan ma'lum va u etarli darajada aniq natijalar beradi, lekin uni bajarish uchun ko'p vaqt sarif bo'ladi.

Quyidagi tartibda analiz qilinadi.

1. Tekshirilayotgan modda namunasi analitik tarozida tortiladi.
2. Namuna eritmaga o'tkaziladi.
3. Cho'ktiriladi.
4. Cho'kma filtrlab eritmadan ajratiladi.
5. Cho'kma doimiy massagacha ko'ritiladi.
6. Tortiladi.
7. Cho'kma massasiga ko'ra zaruriy komponentning miqdoriy xisoblab topiladi.

Miqdoriy analiz xam sifat analizida qo'llaniladigan ionlar reaksiyasidan foydalaniladi. Masalan, agar xlopning (to'g'rirogi xlorid ionining) miqdoriy aniqlash kerak bo'lsa, u eritmadan kumush ionini ta'sirida cho'ktiriladi:





Moddadaagi xlor miqdorini turli usullar bilan aniqlash mumkin. Xlor miqdorini tortma analiz usulida aniqlash uchun tekshirilayotgan modda namunasi analitik tarozida tortiladi, so'ngra namuna eritmaga o'tkaziladi va unga kumush tuzining biror eritmasini ta'sir ettirib, xlorid ion kam eriydigan birikma xolida cho'ktiriladi. Cho'kmaning massasini bilgan xolda zaruriy komponentning foiz miqdori hisoblab topiladi.

Masalan, 0,0536 g NaCl ga AgNO_3 eritmasi ta'sir ettirilganda 0,1290 g cho'kma tushgan. AgNO_3 ning bir gramm molekulasida (ya'ni 143,3 g) bir gramm atom (ya'ni 35,46 g) xlor borligini nazarga olib, shunday yozish mumkin:

143,3 g AgCl tarkibida 35,46 g, xlor bor

0,1290 g AgCl tarkibida x g, xlor bor

$$X = \frac{0,1290 \times 35,46}{143,3} = 0,03193 \text{ g}$$

Xlorning topilgan miqdorining xammasi avval analiz uchun tortib olingan osh tuz NaCl ning tarkibida ekanligini nazarga olib, osh tuzidagi xlorning foiz miqdorini hisoblash oson:

0,0536 g NaCl da — 0,03193 g xlor bor
100 g NaCl da — X g xlor bor

$$X = \frac{0,03193 \times 100}{0,0536} = 59,6\%$$

Reaksiya (1) asosida xlori boshqa usul, titrlash usuli bilan ham aniqlash mumkin. Bunda Cl^- ionlarini cho'ktirish uchun konsentrasiyasi ma'lum bo'lgan reaktivdan qancha sariflanganiga qarab, namunadagi xlor miqdorini aniqlanadi.

Xajmiy analiz.

Klassik metodlardan biri hisoblangan xajmiy analiz reaksiyaga kirishayotgan eritmalar xajmini ulchashga asoslangan. Ulardan birining konsentrasiyasi ma'lum bo'lib, ikkinchi eritmaning konsentrasiyasi titrlash asosida hisoblanadi. Xajmiy analizda tarkibi tekshirilayotgan eritmaga reaktiv eritmasidan ekvivalent miqdorda quyiladi. Ularning ekvivalentlik nuqtasi indikatorlar yordamida yoki boshqa usulda aniqlanadi.

Masalan: Sarflangan aniq konsentrasiyalı ishqor eritmasini xajmini bilgan xolda tekshirilayotgan eritmadagi kislota konsentrasiyasini hisoblab topish mumkin.

Ularning ekvivalentlik nuqtasi indikator (fenolftalein) yordamida aniqlash mumkin.

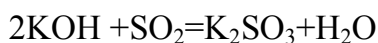
Xajmiy analiz usulining muxim afzalligi shundaki, bu analizni bajarish uchun 15-20 minut vaqt talab qilinadi (tortma analiz uchun 5-6 soat vaqt sarflanadi). Shuning uchun amalda, masalan, ishlab-chiqarishni kimyoviy nazorat qilishda xajmiy analiz katta ahamiyatga ega.

Gaz analizi.

Texnologik jarayonlarni nazorat qilib turishda gaz analizi metodidan keng foydalaniladi. Bu metodning asil mohiyati shundan iboratki, gazlar aralashmasi maxsus reaktiv eritmasi orkali o'tkazilganda ayrim komponentlarning eritmaga yutilishi tufayli gazlar aralashmasining xajmi kamayadi. Ana shunga asoslanib aralashmadagi bahzi gazlarning % miqdori aniqlanadi.

Masalan: Gazlar aralashmasi tarkibidagi SO₂ miqdor ma'lum xajmdagi gazlar aralashmasini NaOH eritmasi bilan aralashtirib chayqatish yo'li bilan aniqlanadi. Bunda ishqor eritmasi SO₂ gazini to'liq yutadi.

Reaksiya quydagi tenglama bo'yicha ketadi:



Birok ximiyaviy metodlar xamisha sanoatni nazorat qilishda kelib chiqadigan talablarni kondira olmaydi. Ximiyaviy metodlarning sezgirligi kichik bo'lganligi uchun turli obyektlar tarkibidagi juda kam miqdor elementlarni aniqlab bo'lmaydi.

Bundan tashkari tortma analiz metodini bajarish uchun ko'p vaqt sarflanadi. Xajmiy analizni esa loyka yoki rangli moddalar mavjud eritmalar sharoitida qo'llash mumkin emas. Shuning uchun xam xozirgi davrda juda sezgir analizni o'tkazish davri qisqa bo'lgan metodlar yaratishga ko'p e'tibor berilmoqda. Bu jihatdan fizikaviy va fizik-ximiyaviy metodlar katta samara bermoqda.

Fizik-ximiyaviy analiz usullari.

Texnikaning jadal rivojlanishi moddani tekshirish usullariga tobora yangi talablar kuymoqda. Keyingi vaqtlarda atom materiallari sanoatining paydo bo'lishi va jadal rivojlanishi, Shuningdek, kattik, olovbardosh va boshqa maxsus pulat xamda qotishmalar ishlab chiqarishning usishi analitik usullar sezgirligini 10⁻⁵—10⁻⁸ % gacha oshirishni takozo etmoqda.

Nixoyatda toza moddalar ishlab chiqarish va ishlatishda moddaning asosiy massasini tashkil qiluvchi katta miqdordagi elementlar ishtirokida ayrim elementlarning ulg'ramikromiqdorlarini aniqlashga to'g'ri keladi. Masalan, yarimo'tkazgichli elektron asboblari tayyorlash uchun ishlatiladigan . germaniy tarkibida kushimchalar miqdori 10⁻⁷% dan oshmasligi kerak.

Fizik-ximiyaviy analiz usullarida aniqlanuvchi komponentlarni moddani boshqa tarkibiy kismalaridan ajratishga ko'pincha ehtiyoj bo'lmaydi, Shuningdek indikatorlar xam ishlatilmaydi. Bu usullarning yana bir afzalligi ularning tezkorligi, nixoyatda sezuvchanligi va tanlovchanligidir. Bo'larning xammasi ishlab chiqarishni jadallashtirish, ish unumdorligini oshirish, maxsulot sifatini yaxshilash, texnologik jarayonlarni to'g'ri boshqarishda katta ahamiyatga ega.

Keyingi vaqtlarda yarim o'tkazgichlar sanoatining rivojlanishi munosabati bilan moddalarning tozalik darajasiga va analiz usullarining sezgirligiga tobora katta talablar kuyilmoqda.

Ma'lumki, kimyoviy jarayonlarni boshqarish, avvalo, qayta ishlanuvchi moddalar va reaksiya maxsulotlarining konsentrasiyalarini ulchash xamda rostlash orkali amalga oshiriladi. Neftni qayta ishlash zavodlarida, polietilen, sintetik spirt ishlab chiqaruvchi zavodlarda, boshqa kimyoviy korxonalarda analizatorlarning signallari elektron xisoblash mashinalariga yunaltiriladi, ular berilgan programma bo'yicha barcha ishlab chiqarish jarayonlarini boshqaradi. Kimyoviy analiz amaliyotida avtomatlashtirilgan xromatograflar, spektrometrlar va boshqa analizatorlar mustaxkam urini olgan. Keyingi vaqtlarda namuna va reagentni suyuq tashuvchi okimga kiritib, ingichka naylar orkali detektorga o'zatadigan asboblari yaratildi. Bo'lar okim-injeksion analizatorlar (ONA) deb ataladi. Yaqin vaqtlarga kadar texnik maxsulotlar tarkibida 10⁻⁴—10⁻⁵ % miqdorida bo'ladigan kushimchalar e'tiborga olmasa xam bo'ladigan «asari» sifatida karalar va begona moddalarning bunday miqdorlari sanoatda xamda

ko'pchilik ilmiy-tadqiqot ishlarida asosiy moddani ishlatishga halaqit bermas edi. Xozirgi texnika uchun esa anchagina toza moddalarni ishlatish talab etiladi. Masalan, polietilen olish uchun foydalanuvchi etilenda kushimchalar (suv, kislorod) miqdori $10^{-4}\%$ dan ortmasligi zarur, aks xolda polietilening unumi keskin pasayib ketadi.

Neft va gaz geokimyoviy kidirishlarda xavodagi uglevodorodlarning 10^{-5} gacha miqdorlari aniqlanadi. Polimetall konlarini gidrokimyoviy izlash tabiiy suvning 1 litrida bor-yo'g'i bir necha mikrogramm, ya'ni $10^{-7}\%$ konsentrasiyada mis, ko'rgoshinlar borligini aniqlashga asoslangan.

Shunga qaramay, analizning kimyoviy usullari o'z ahamiyatini yo'qotmagan.. Xususan modda miqdori ko'p bo'lganida, tekshirish yuqori aniqlikni talab etganda xamda vaqt bemaol bo'lganda (masalan, tayyor maxsulotlar analizida, talonlar tayyorlashda) kimyoviy analiz usullari beqiyosdir.

Fizik-kimyoviy analiz usullarining muxim kamchiligi ularda etalonlar va standart eritmalarining (namunalarning) zarurligidir. Analizning to'g'ri chiqishi ularning sifatiga, tarkibi qay darajada ma'lumligiga va ular tarkibi jixatidan tekshiriluvchi namunaga naqadar yaqinligiga to'la bo'g'liq bo'ladi. Sanoat, fan va xalq xo'jalik tarmoqlarining rivojlanishi analitik kimyoning takomillashgan analiz usullarini topishni talab qiladi. Modda tarkibidagi 10^{-6} — $10^{-7}\%$ va undan ham oz bo'lgan qoldiqlarning miqdorini aniqlab berish bazan muhim ahamiyat kasb etadi. Masalan, raketa texnikasida materiallar tarkibidagi taqiqlangan deb ataluvchi qo'shilmalar (Cd, Rdva boshqalar) $10^{-5}\%$ dan ko'p bo'lmasligi, atom texnikasida qurilma material sifatida ishlatiladigan sirkoniy tarkibida gafniy miqdori 0,01% dan kam bo'lishi, yarim o'tkazgich materiallari esa $10^{-11}\%$ ortiq bo'lishi kerak.

Sirkoniy sanoatda foydali material sifatida yaroqsiz deb hisoblangan, chunki uning o'zi tezgina radioaktivlanib qoldirdi; keyinchalik nurlangan sirkoniy emas, balki oddiy sirkoniyning yo'ldoshi gafniy ekanligi aniqlandi. Hozirgi vaqtda gafniy qo'shilmagan sirkoniy ajratib olish usullari topildi va atom sanoatida samarali qo'llanilmoqda.

Ko'pgina sanoat tarmoqlarida qo'shilmalarning $10^{-6}\%$ va undan oz miqdorni aniqlash oddiy ish bo'lib qoldi. Chunki shu miqdordagi qo'shilmalarning bo'lishi ham mahsulotni sifat darajasini ko'rsatadi. Keyingi vaqtlarda bunday vazifalar atom-absorbsion spektroskopiya va rezonans, kinetik analiz va bir qator boshqa usullar bilan hal qilinmoqda. Xozir analitik kimyo ancha tszkor, aniq, avtomatlashgan, moddani parchalamay va ajratmay analiz qila oladigan fan tarmog'iga aylanib qoldi.

Fizik-kimyoviy analiz usullarining yana bir muhim afzalligi analizni masofada o'tkazish imkonidadir. Misol tarzida Oy tuprog'ini lunoxod ichiga o'pnatilgan rentgenoflyuoessent moslama vositasida bevosita tekshirishni, - Venera (Zuhra) atmosferasiii tekshirishni keltirish mumkin. Er sharoitida yuqori radioaktivlikka ega bo'lgan zaharli moddalarni, shuningdek, katta chuqurlikdagi suvlarni tekshirishda hamda shunga o'xshash masalalarni echishda masofadan analiz o'tkazish amaliy ahamiyatga ega.

Fizik-kimyoviy analiz usullaridan ishlab chiqarishni nazorat qilishda, ishlab chiqarish jarayonlarini boshqarishda va ilmiy-tadqiqot ishlarini bajarishda keng foydalaniladi. Fizik-kimyoviy analiz usullarida ishlatiluvchi ko'pchilik asboblari analiz jarayonini yoki uning bosqichlarini avtomatlashtirish imkonini beradi. Bu usullarda tekshiriluvchi obektlarning tarkibi haqidagi ma'lumotlarni EHM tomonidan qabo'l qilinuvchi elektr yoki optik signallar tarzida olish mumkin. Avtomatik gaz analizatorlari shaxtalardagi havo tarkibini nazorat qilib turadi. Metallurgiya sanoatida yuqori darajada avtomatlashtirilgan optik va rentgen kvantomerlar keng qo'llaniladi.

Xozirgi analitik kimyoni koordinasiyalangan birikmalarni o'rganish, kvant kimyosi usullari va modda tuzilishi nazariyalari, kinetik reaksiyalarsiz tasavvur etish mumkin emas. Bu fanlarning yutuklaridan foydalanish analitik kimyoni boyitdi, uning imkoniyatlarini kengaytiradi. Shu bilan birga analitik kimyo bu fanlarning rivojlanishiga, xalq xo'jaligining butun soxalarini kengaytirishga va uning yangidan-yangi yutuqlari bilan ulkan xissa qushadi. Analitik kimyo usullaridan foydalanib fizika va qattik jismlar kimyosi metallurgiya katalizatorlarini o'rganish soxalarida katta yutuqqa erishdi. Shuni xam aytib utish kerakki, analitik sintez va analiz bir-biri bilan mustaxkam bog'langandir. Kimyo analizida, ko'pincha,. sintez qilingan moddaning rangiga, eruvchanligiga, kristallarining o'ziga xos shakliga qarab xam xo'losa chiqariladi. Sintez natijalari xar doim analiz bilan tekshirib borilishida xam analiz va sintez birligi ko'rinadi.

24-MA'RUZA

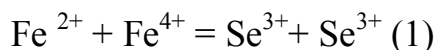
OKSIDLANISH - QAYTARILISH REAKSIYALARIGA ASOSLANGAN TITRIMETRIK ANALIZ METODLARI.

Reja:

- 1. Oksidlanish - qaytarilish reaksiyalarining o'ziga xosligi.**
- 2. Permangonometriya metodi.**
- 3. Permangonometriyaning qo'llanilishi.**
- 4. Yodometriya metodi.**
- 5. Xromotometriya metodi.**
- 6. Mustaxkamlash va nazorat uchun savollar.**

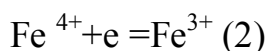
1. Oksidlanish - qaytarilish reaksiyalarining o'ziga xosligi.

Oksidlanish - qaytarilish reaksiyalarining o'ziga xos xususiyati reaksiyaga kirishuvchi zarrachalar orasida elektronlarning bir - biriga o'tishidir. Zarracha elektron qabo'l qilsa, oksidlovchi va elektron bersa qaytaruvchi deb ataladi. Masalan, ushbu reaksiya

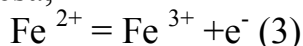


da elektronlar Fe^{2+} dan Se^{4+} ga o'tadi, natijada seriy ionining oksidlanish darajasi (va musbat zaryad) kamayadi, temir ionning zaryadi ortadi. Ayni xolda seriy ion oksidlovchi, Fe^{2+} ioni esa qaytaruvchi bo'ladi. Shunday qilib, bir moddani oksidlanish jarayoni boshqasini qaytarilishi bilan uzluksiz bog'liq ekan, Shuning uchun bunday ko'rinishdagi reaksiyalarni oksidlanish - qaytarilish deb ataladi.

Har bir oksidlanish qaytarilish reaksiyalarini ikkita yarim reaksiya yig'indisi deb qarash mumkin. Ulardan biri oksidlovchini ikkinchisini esa qaytaruvchini ifodalaydi. Masalan, (1) reaksiya tenglamasida oksidlovchisi yarim reaksiyasi quyidagi ko'rinishga ega:



qaytaruvchi bilan esa,



2 va 3 larning yig'indisi 1 kimyoviy reaksiya tenglamasini beradi.

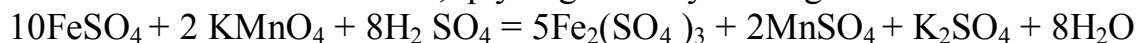
Elektronlarni jamlashda, eritmani elektroneytrallik qonuniga tadbiiq qilish, ioni qaytaruvchi yo'qotgan elektron soni oksidlovchi qabo'l qilgan soniga teng bo'lishi kerakligini albatta eOtiborga olish zarur. Jumladan, elektron - ion usuli, oksidlanish - qaytarilish reaksiyalarining koeffisientini tanlashga asoslangan eng ko'rgazmali va universal usuldir.

Agar reaksiya natijasida ko'p atomli murakkab zarrachalar bo'lgan masalan, kislorod atomlari qayta o'zgarsa (MnO_4^- , H_2O_2) u holda yarim reaksiya tenglamasidagi atom sonlarini tenglashtirish uchun to'ldiruvchi sifatida vodorod, gidroksil ionlari yoki suv molekulalarini ham qo'shsa bo'ladi. Agar reaksiya kislotali muhitda yo'nalsa, yarim reaksiya tenglamasiga H^+ ionlari, agar ishqoriy bo'lsa, OH^- ionlarini qo'shish mumkin.

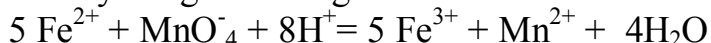
2. Permangonometriya metodi.

Permangonometriya metodi permanganat ioni bilan oksidlash reaksiyalariga asoslangan. Oksidlanishni kislotali muhitda ham ishqoriy (yoki neytral) muhitda ham olib borish mumkin.

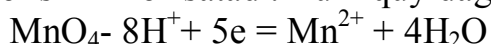
Oksidlanish kislotali muhitda olib borilsa, KMnO_4 dagi marganes qaytarilib, Mn^{2+} kationini hosil qiladi va natijada reaksiya uchun olingan kislota qoldig'ining Mn^{2+} kationi tuzi hosil bo'ladi. Masalan, qaytaruvchi sifatida FeSO_4 olib, oksidlanish sulfat kislotali muhitda olib borilsa, quyidagi reaksiya amalga oshadi:



reaksiyaning ionli tenglamasi:

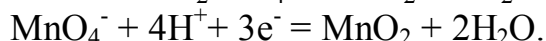


Marganes oksidlanish darajasining ettidan ikkiga kamayishi MnO_4^- ionning 5 ta elektron biriktirib olishini ko'rsatadi. Buni quyidagi tenglamadan ko'rish mumkin.



Demak, KMnO_4 ning bu reaksiyadagi ekvivalent massasi quydagicha topiladi:

Agar oksidlanish ishqoriy yoki neytral muhitda olib borilsa, marganes etti valentlikdan to'rt valentlikkacha qaytariladi va qo'ng'ir cho'kma marganes (IV) oksid MnO_2 (aniqrog'i $\text{MnO}(\text{OH})_2$) hosil bo'ladi:



Demak, KMnO_4 ning ushbu reaksiyaga to'g'ri keluvchi ekvivalent massasi kislotali muhitdagiga qaraganda boshqacharoq bo'ladi:

Tenglamadan ko'rinib turibdiki eritmada vodorod ionlarining konsentrasiyasi ortishi bilan MnO_2 va Mn^{2+} orasidagi muvozanat Mn^{2+} ionlari hosil bo'lish tomniga siljiydi. Shuning uchun agar biror modda kislotali muhitda premanganat ioni tasrda oksidlanib dastlab MnO_2 hosil bo'lgan bo'lsa ham eritmada H^+ ionlarining konsentrasiyasi yuqori bo'lsa muvozanati Mn^{2+} hosil bo'lish siljiydi. Bundan tashqari titrlash kislota ishtirokida boshlanadi, ammo kislota miqdori reaksiya uchun etarli bo'lmagan xollarda ham MnO_2 hosil bo'laveradi. Ikkala muhitdagi titrlash o'zaro taqqoslanganda kislota muhitdagi titrlash avzal ekanligi yaqqol ko'rinadi. Kislotali muhitda titrlash natijasida eritmada qoladigan rangsiz Mn^{2+} ionlari hosil bo'ladi. Lekin

ishqoriy va neytral muhitda to'q qo'ng'ir cho'kma MnO_2 (aniqrog'i $\text{Mn}(\text{OH})_2$) hosil bo'ladi. Bu cho'kma ekvivalent nuqtani topishga xalal beradi. Shunga ko'ra xajmiy analizda ko'pincha permanganat bilan oksidlashga asoslangan analiz kislotali muhitda olib boriladi.

3. Permanganometriyaning qo'llanilishi.

Kaliy permanganat bilan titrlashda indikator ishlatilmaydi. Uning 0,01 n. konsentrasiyali eritmasining bir tomchisi titrlash oxirida 50 ml eritmani aniq ravshan pushti ranga bo'yaydi. Shuning uchun uning 0,1 n eritmasidan foydalanishga zarurat yo'q. Analiz uchun kaliy permanganatning 0,02 n eritmasi ishlatiladi.

Reaktiv sifatida chiqarilgan KMnO_4 toza bo'lmaydi, uning tarkibida qaytarilish maxsulotlari, masalan, MnO_2 bo'ladi. Buning natijasida tayyorlangan KMnO_4 eritmasida KMnO_4 ning konsentrasiyasi bir oz kamayadi.

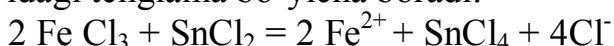
Hulosa qilib aytganda, KMnO_4 dan aniq miqdorda tortib olish yo'li bilan permanganatning titrlangan eritmasini tayyorlab bo'lmaydi. Tayyorlab qo'yilgan kaliy permanganat eritmasining titrini 7 - 10 kundan keyin aniqlagan maqul.

KMnO_4 eritmasi barqaror, uning titri o'zgarmasligi uchun, permanganat tarkibidagi qo'shimchalar Shuningdek, KMnO_4 ning qaytarilish mahsuloti MnO_2 lardan iborat cho'kmani eritmadan ajratish kerak. Aks holda, MnO_2 katalizator bo'lib, KMnO_4 ning parchalanishi tezlashtiradi. Yana shuni nazarda tutish kerakki, KMnO_4 rezina, po'kak tiqin qog'oz va shunga o'xshashalarni oksidlab emiradi. Shuning uchun KMnO_4 eritmasini ana shunday buyumlarga tygzmaslik kerak. Masalan, KMnO_4 eritmasini qog'oz filtr orqali filtrlash mumkin emas. Buning uchun shishadan yasalgan filptr voronkalardan foydalanish yoki MnO_2 cho'kmasi ustidagi eritmani sifon yordamida boshqa idishga olish kerak.

Kaliy permanganat eritmasini qorong'i joyda yoki qoramtir shisha idishlarda saqlash zarur. Chunki kaliy permanganatning parchalanish reaksiyasi yorug'lik nuri ta'osirida tezlashadi.



Qaytaruvchi modda miqdorini aniqlash (bevosita titrlash). Permanganometrik usul temir, uran, oksalatlar, nitrat va boshqa miqdorini aniqlashda qo'llaniladi. Permanganometriyaning amalda muhim qo'llanishlardan biri temir miqdorini aniqlashdir. Analiz uchun keltirilgan namuna tarkibida odatda uch valentli temir bo'ladi, shu sababli titrlash oldidan uni temir (II) ga qaytarish kerak. Agar analiz qilinuvchi namunada faqat temir (II) bo'lsa, uni sulfat kislotali muhitda bevosita KMnO_4 eritmasi bilan titrlanadi. Titrlash natijasida hosil bo'lgan Fe^{3+} ionlari sariq ranga bo'yalgani uchun ekvivalent nuqtani belgilashda bir oz qiyinchilik tug'diradi. Ekvivalent nuqtani aniq belgilash uchun eritmaga fosfat kislota qo'shilsa, temir (III) rangsiz kompleks ion hosil qiladi va ekvivalent nuqta aniq ko'rinadi. Temir (III) ni temir (II) ga aylantirishda har xil qaytaruvchilardan foydalanish mumkin. Ammo qaytarilish tez borib Fe^{2+} dan boshqa mahsulot bermasin. Qaytaruvchini ortiqcha qismini titrlash oldidan osonlik bilan yo'qotish imkoni bo'lsin. Temir (III) ni qaytarish usullaridan keng qo'llaniladigani SnCl_2 dan foydalanishdir. Xlorid kislotali muhitda $\text{Fe}(\text{III})$ ni SnCl_2 bilan qaytarilish jarayoni quyidagi tenglama bo'yicha boradi:



eritmadagi Sn (2) ni ortiqcha qismi sulema bilan yo'qotiladi.



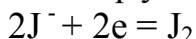
Cho'kma Hg_2Cl_2 filtirlanib eritmasi kaliy permanganat bilan titrlanadi. Analiz davomida xlor ionlari KMnO_4 bilan oksidlanish mumkinligini hisobga olish kerak. Xlorid ionlari Hg_2Cl_2 ni KMnO_4 bilan oksidlanishdan hosil bo'ladi. Bu jarayon natijasida analiz murakkablanishi va xatolik katta bo'lishi mumkin. Titrant bilan Hg_2Cl_2 ta'sirlashuvidan vujudga kelgan xatolikni yo'qotish uchun SnCl_2 ni mo'l miqdorida olmaslik kerak. Ayni sharoitda bir oz miqdordagi cho'kma Hg_2Cl_2 ni analiz natijasiga sezilarli meyorda ta'osir ko'rsata olmaydi. Qalay (2) mo'l miqdorda qo'shilsa, u titrlash davomida Hg_2Cl_2 bilan birikib bir vaqtda simob metalini ham ajratishi va Hg_2Cl_2 ni KMnO_4 bilan birikish reaksiyasini tezlashtirishi hamda xatolikka olib kelishi mumkin. Eritmadagi xlor ionlarini oksidlanishini oldini olish uchun analizlanuvchi eritmaga ximoyalovchi Simmerman - Reyngard aralashmasi qo'shiladi. Bu aralashma MnSO_4 sulfat kislota va fosfat kislota eritmalarini aralashmalaridan iborat. Marganes sulfat xlor ionlarini oksidlanishini oldini olsa, fosfat kislota Fe (III) bilan rangsiz kompleks berib, ekvivalent nuqtani aniq belgilashga imkon beradi va H_2SO_4 kislota esa kerakli muhitni ta'ominlaydi.

4. Yodometriya.

Metodga umumiy xarakteristika. Yod barcha galogenlar singari elektronlarni oson Bera oladigan moddalar (qaytaruvchilar) dan elektronlarni qabo'l qiladi, Shuning uchun erkin yod KMnO_4 va $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ lardan deyarli kuchsiz oksidlovchi hisoblanadi (Chunki $J_2 / 2J^-$ - juftning standart poteHCLali 0,54 Vdir):



yod J^- anionlari esa elektronlarni biriktirib olishga moyil moddalar (oksidlovchilarga) elektronlarni oson beradi, ya'ni J^- anionlari qaytaruvchilar jumlasiga kiradi:

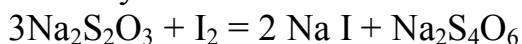


Xajmiy analizning yodometrik metodi erkin yodning yod ionlariga va aksincha, yod ionlarining erkin yodga aylanishi bilan bog'liq bo'lgan oksidlanish - qaytarilish prosesslariga asoslangan.

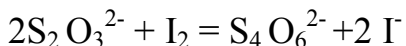
Yodometriyada indikator sifatida kraxmal eritmasidan foydalaniladi. MaOlumki, erkin yod kraxmal eritmasini zangori ranga bo'yaydi. Agar biror qaytaruvchi eritmasi kraxmal ishtirokida iod eritmasi bilan titrlansa, ekvivalent nuqtaga erishilgandan so'ng eritmaga ortiqcha bir tomchi yod eritmasi qo'shilganda barqror zangori rang paydo bo'ladi. Aksincha ya'ni yod eritmasiga kraxmal ishtirokida qaytaruvchi eritmasidan oz-oz qo'shib titrlash ham mumkin. Keyingi xolatda ekvivalent nuqtani aniqlashda eritmaning zangori rangi yo'qolishidan foydalaniladi.

Yodometriyani ikki gruppaga ajratish mumkin: a) qaytaruvchilarni aniqlash va b) oksidlanuvchilarni aniqlash.

Qaytaruvchilarni aniqlash yodometriyaning amalda keng qo'llaniladigan metodlardan biri. Masalan, natriy tiosulfat eritmasiga erkin yod ta'sir ettirilganda quyidavgicha reaksiya boradi:



yoki



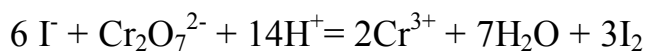
demak, ikkita S_2O_3 ionlari I_2 molekulasiga bittadan, jami ikkita elektron berib S_4O_6 tetrasyonat ioniga (tetrasyonat kislota anioni) qadar oksidlanadi.

Molekuda tarkibidagi yod atomlari ushbu prosessda qaytarilib I^- ionlariga aylanadi. Yod eritmasining normal konsentrasiyasi hamda titrlash uchun sarflangan xajmi nomalum bo'lsa, analiz qilinayotgan eritma tarkibidagi $Na_2S_2O_3$ miqdorini xisoblab topish mumkin. Yodning ishchi eritmasidan foydalanib boshqa qaytaruvchilarning eritmadagi miqdorini ham aniqlash mumkin, masalan, H_2SO_3 va N_3AsO_3 va HNO_3 larning tuzlari erkin H_2S , $SnCl_2$ va boshqa moddalar shular jumlasiga kiradi.

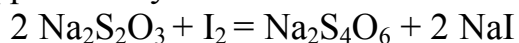
Oksidlovchilarni yodometrik usulida aniqlash ham ko'p qo'llaniladi. Bu usul qaytaruvchilarni aniqlash metodidan birmuncha farq qiladi. Tekshirilayotgan oksidlovchi eritmasiga mo'l miqdorda KI eritmasidan qo'shiladi, reaksiya natijasida kislotali muhitda oksidlovchi kaliy yodiddan ekvivalent miqdorda erkin yod ajratib chiqaradi:



yoki,



Ajralib chiqqan erkin yod kraxmal ishtirokida natriy tiosulfat eritmasi bilan titrlanadi:



Avval aytilgandek ajralib chiqqan yodni titrlash uchun sarflangan natriy tiosulfat miqdori oksidlovchining olingan miqdoriga ekvivalentdir. Tekshirilayotgan eritma tarkibidagi oksidlovchining normal konsentrasiyasi quyidagi formula bo'yicha xisoblanadi:

$$N_{\text{oksid}} = \frac{N_{Na_2S_2O_3} \cdot V_{Na_2S_2O_3}}{V_{\text{oksid}}}$$

I^- ionini I_2 ga qadar oksidlay oladigan juda ko'p oksidlovchilar ana shu yodometrik usulda aniqlanishi mumkin. Bo'lar qatoriga xlorli oxak tarkibidagi «aktiv» xlorini, tabiiy suv tarkibidagi bromni mis tuzlari, qotishmalar va rudalar tarkibidagi misni, xromatlar va bixromatlar tarkibidagi xromni margenes birikmalari tarkibidagi marganesni aniqlashlar kiradi.

Shunday qilib, yodometrik titrlash yo'li bilan qaytaruvchilarni aniqlashda standart eritma sifatida yod eritmasi ishlatiladi, oksidlovchilarni aniqlashda esa ishchi eritma sifatida natriy tiosulfat eritmasi (qaytaruvchilarni teskari usulda titrlash uchun) ishlatiladi.

Yodometriya metoddan, yuqorida ko'rib o'tilgan qaytaruvchi va oksidlovchi aniqlashdan tashqari, kislotalarni aniqlashda ham foydalanish mumkin, masalan,



yoki,



Tenglamadan ko'rinib turibdiki, reaksiya vaqtida H^+ ionlari sarflanib, ekvivalent miqdorda erkin yod ajralib chiqadi. Ajralib chiqqan erkin yod $Na_2S_2O_3$ eritmasi bilan titrlanadi. Sarf bo'lgan natriy tiosulfat eritmasining normalligi va xijmidan xlorid kislota eritmasining normalligi va titrini hisoblash mumkin. Yuqorida keltirilgan muloxazalar

hajmiy analizning yodometrik metodi nihoyatda keng qo'llanilishini ko'rsatadi. Bu metodning afzalligi shundaki, yuqori darajada sezgir indikator - kraxmal eritmasi ishlatilishi tufayli aniq natijaga erishiladi, ammo yodometriya metodning qo'llanilishi soxasining chegaralab qo'yadigan tomonlari ham bor, chunonchi:

a) yod uchuvchan modda bo'lgani uchun yodometrik titrlash sovuq eritmalarida o'tkaziladi, chunki temperatura ko'tarilganda kraxmalning indikatorlik sifati pasayadi. Yod, qo'shib ko'kartirilgan kraxmal eritmasi qizdirilganda ko'k (zangori) tus yo'qoladi, sovutilganda esa qaytadan ko'k rang xosil bo'ladi.

b) yodometrik titrlashni kuchli ishqoriy muhitda olib borib bo'lmaydi, chunki bunda yod ishqor bilan reaksiyaga oson kirishadi:



xosil bo'lgan birikmalar kraxmal bilan ta'sirlashmaydi.

v) kraxmal yodning asosiy qismini adsorbsiyalaydi va uni eritmaga juda sekin beradi. Bunga yo'l qo'ymaslik uchun yodni tiosulfat eritmasi bilan titrlayotganda kraxmalni titrlashni tugallash arafasida (eritmaning qo'ng'ir rangi qariyb yo'qolganda, suyuqlik och - sariq tusga kirganda) qo'shiladi.

g) yodometriyaning ba'zi bir reaksiyalari qaytar bo'lib, ular ohirigacha bormaydi. Ammo eritmada H^+ ionlari konsentrasiyasini o'zgartirish yo'li bilan reaksiyani kerakli tomonga yo'naltirish mumkin. Masalan, H^+ ionlari konsentrasiyasining oshirilishi I^- ionlarining 12 molekulasiga qadar oksidlanish tezligini oshiradi. Agar eritmada H^+ ionlarining konsentrasiyasi kam bo'lsa, kaliy yodid bilan oksidlovchi aralashmani 10 - 15 minutga qoldiriladi, faqat shundan keyin erkin yodni tiosulfat eritmasi bilan titrlash mumkin.

d) yod suvda kam eruvchan modda bo'lgani uchun oksidlovchilarni yodometrik titrlashda KJ dan ko'proq olishga to'g'ri keladi. Bu tadbir reaksiya vaqtida ajralib chiqadigan erkin yodning erib ketishiga sabab bo'ladi, chunki yod KJ ga birikib, beqaror kompleks $\text{K}[\text{J}_3]$ (kaliy poliyodid) xosil qilib eritmada qoladi, aks xolda cho'kmada bo'lar edi:



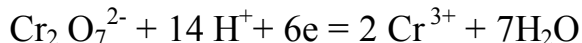
$\text{K}[\text{J}_3]$ komplekching hosil bo'lishi yodni natriy tiosulfat bilan titrlashga xalal bermaydi, yuqorida yozilgan reaksiya qaytar bo'lganligi uchun erkin yodning tiosulfat bilan reaksiyaga kirishishi muvozanatni chapga tomon siljitadi, eritma I_2 ning yangi molekullari xosil bo'laveradi.

Natriy tiosulfatning tayyorlangan eritmasining konsentrasiyasini belgilashda aniq o'lchab olingan kimyoviy toza yoddan tayyorlangan standart eritmada foydalanish mumkin. Ammo bunday standart eritmani tayyorlash juda qiyin (chunki yod uchuvchan). $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasining konsentrasiyasini belgilashda kaliy bixromat yoki kaliy permanganat kabi oksidlovchilardan foydalaniladi.

Yod eritmasining titrini belgilashda $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ natriy tiosulfatning titrlangan eritmasi ishlatiladi.

5. Xromatometriya metodi.

Xromatometriya metodi bixromat ioni ta'sirida boradigan oksidlanish reaksiyalariga asoslanadi. Bixromat ionining oksidlovchilik xususiyati uning tarkibidagi oksidlanish darajasi oltiga teng bo'lgan xromning (ya'ni $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ning) Cr^{+3} ioniga o'tishi reaksiyasi bilan tushuntiriladi masalan:



Bu tenglamadan ko'rinib turibdiki, agar oksidlovchi sifatida $K_2Cr_2O_7$ ishlatilsa, uning ekvivalent massasi molekulyar massasining $1 / 6$ qismiga, ya'ni $249,20 : 6 = 49,03$ grammga teng bo'ladi. $Cr_2O_7^{2-}$ anioni Cr^{3+} ioniga qadar qaytarilganda H^+ ionlari sarf bo'ladi, Shuning uchun xromotometrik titrlash kislotali muhitda olib boriladi.

$Cr_2O_7^{2-} / 2 Cr^{3+}$ juftning standart oksidlanish - qaytarilish poteHCLali (+1,36V) MnO_4^- / Mn^{2+} juftining standart oksidlanish - qaytarilishi poteHCLali (+1,51V) dan bir oz kichik. Bu xol shu qadar muhimki, Cl^- ionlarining oksidlanishidan cho'chimasdan xlorid kislotali muhitda bixromat ioni bilan titrlay olamiz, chunki $Cl_2 / 2 Cl^-$ juftining standart oksidlanish-qaytarilish poteHCLali (+1,36V) $Cr_2O_7^{2-} / 2 Cr^{3+}$ juftinikiga teng. Lekin HCl ning konsentrasiyasi 2 n dan ortiq bo'lsa yoki eritma qaynatilsa, bixromat ioni xlor ionlarini oksidlab erkin Cl_2 molekulasiga o'tkazadi.

Xromatometriya permanganometriyaga nisbatan baOzi bir afzalliklarga ega. Suvdagi eritmadan qayta kristallash va 150 - 160° S temperaturada quritish yo'li bilan $K_2Cr_2O_7$ formulaga muvofiq keladigan ximiyaviy toza preparat tayyorlash mumkin. Shuning uchun aniq o'lchab olingan tortim bo'yicha kimyoviy toza bixromatdan, uni suvda eritib, kerakli konsentrasiyadagi titrlangan eritma tayyorlash mumkin.

$K_2Cr_2O_7$ eritmasi og'zi berk idishda saqlanadi. Kislotaga qo'shilgan kaliy bixromat eritmasi xatto qaynatilganda ham parchalanmaydi. Shuning uchun bixromat eritmasi o'zoq saqlanganda ham uning titri o'zgarmasdan qoladi.

Kaliy bixromat organik moddalar taOsiridan kaliy permanganatga nisbatan qiyinroq qaytariladi. Shu sababli kaliy bixromat eritmasidagi baOzi bir tasodifiy qo'shimchalarni oksidlamaydi.

Xromatometrik titrlashda indikator sifatida difenilamin ishlatiladi. U bixromatning oz bo'lsa ham ortiqcha miqdori ta'siridan eritmani ko'k rangga bo'yaydi.

Difenilamin redoksiindikatorlar (oksidlanish - qaytarilish xususiyatiga ega indikatorlar) jumlasiga kiradi. U kislotali - asosli indikatorlardan farq qilib, oksidlanish - qaytarilish sistemasini tashkil etadi. Redoksiindikatorlar qaytarilgan formadan oksidlangan formaga yoki aksincha qaytarilgan formaga o'tganda, o'z rangini o'zgartiradi.

Indikatorning oksidlangan formasini «Ox» oks, qaytarilgan formasini «Red» berilayotgan elektronlar sonini esa «p» bilan belgilab indikatorning bir formadan ikkinchi formaga o'zgarishi quyidagi sxema bilan ifodalanadi:



Har bir redoksindikator o'zining oksidlanish - qaytarilish poteHCLalining aniq son qiymatiga ega bo'ladi. u difenilamin oksidlangan formasi eritmani ko'k rangga bo'yaydi, qaytarilgan formasi esa rangsiz.

Redoksindikatorlarga difenilamindan tashqari natriy difenilaminsulfat fenilantranil kislotaga va boshqalar kiradi. Xromatometrik usulda Fe^{2+} ionini aniqlash mumkin: bunda aniqlash xlorid yoki sulfat kislotali eritmalaridan birida o'tkaziladi. Agar xlorid ionlarining eritmadagi konsentrasiyasi 1 mol/l dan katta bo'lsa, analiz natijasiga xalal bermaydi.

Shuni esda tutish kerakki, Fe^{2+} tuzlarini titrlash paytida eritmada Fe^{3+} kationlari yig'iladi, Fe^{3+} / Fe^{2+} juftining oksidlanish - qaytarilish poteHCLali ortadi va difenilamin oksidlanadi. Buning oqibatida ekvivalent nuqtaga erishilmasdan ilgari eritmada ko'k rang paydo bo'lishi mumkin Fe^{3+} / Fe^{2+} juftining oksidlanish - qaytarilish

poteHCLalini kamaytirish maqsadida eritmaga difenilamin va xlorid kislota dan tashqari H_3PO_4 ham qo'shiladi.

Analiz uchun xalal beruvchi Fe^{3+} ionlari fosfat kislota bilan ta'sirlashib juda barqaror, rangsiz kompleks birikma $[\text{Fe}(\text{PO}_4)_2]^{-3}$ hosil qiladi. Natijada Fe^{3+} ionlari oksidlanish - qaytarilish prosessida ishtirok etmaydi.

Organik birikmalarni analiz qilishda xromatometriya usuli amalda keng qo'llanilmaydi. Chunki ko'pchilik reaksiyalar to'liq yo'nalmaydi va oraliq maxsulot (SO bilan birga SO_2 va boshqalar) hosil bo'ladi. Bo'larning miqdorini xisobga olishni imkoni bo'lmaydi. Ko'pchilik moddalar bixromat bilan SO_2 va H_2O gacha oksidlanadi. Ularni xromatometrik usul bo'yicha aniqlash amaliy ahamiyatga ega. Bo'lar metanol, gliserin va bir qator boshqa moddalardir.

Nazorat savollar.

1. Kislotali muhitda kaliy dixromat ta'sirida oksidlanish mumkinmi?
A) Fe^{2+} ni Fe^{3+} gacha B) Mn^{2+} ni MnO_4^- gacha.
V) SO_3^{2-} ni SO_4^{2-} gacha. G) Cr^{3+} ni CrO_4^{2-} gacha.
2. Oksidlovchi va qaytaruvchining ekvivalentlari qanday xisoblab topiladi?
3. Permanganometriya metodining mohiyati nima qaerlarda qo'llaniladi?
4. Xromatometriya metodining mohiyati va nima qaerlarda qo'llaniladi?
5. Yodometriyani mohiyati va qo'llanilishiga misollar keltiring.
6. Nima uchun yodometrik titrlashni ishqoriy muxitda olib borish mumkin emas?
7. Permangonometrik va xromatometriya usullarini yutuq va kamchiliklarini taqqoslang.
8. Kislotali muhitda 0,391 g mor tuzi bilan 0,03 n KMnO_4 eritmasining necha ml reaksiyaga kirishadi.
9. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ eritmasini qanday sharoitda saqlash kerak.
10. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ning I_2 bilan reaksiyasidagi ekvivalent massasi topilsin.

FOYDALI MA'LUMOTLAR VA ILOVALAR

KIMYOVIY ELEMENTLARNING IZOXLI LUG'ATI

VODOROD – Vodorod, belgisi - H. 1766-yil Genri Kavendish kislotalardan metalni siqib chiqarish natijasida “yonuvchi havo” yig'ib, uning tarkibini tekshiradi. Faqatgina 1787-yilda A. Lavuaze “havo” suv tarkibiga kirishini aniqlab beradi. Biroq kimyogar olimlarning fikricha, XVI asr boshlarida kashf etilgan va u “gidrogenium”, yahni “suv hocil qiluvchi”, “vodorod” deb nomlanadi. Vodorod keng tarqalgan element bo'lib, yer kurrasida suvni ham hisobga olgan holda 1 % ni tashkil qiladi. Vodorod yunoncha “Hydrogenium” – “suv tug'diruvchi” so'zidan olingan, davriy sistemaning I guruh kimyoviy elementi, tartib raqami 1, atom massasi 1,0079. Bahzi xossalari jihatidan VII guruh elementlariga ham o'xshaydi. Yengil, rangsiz, hidsiz va mazasiz gaz; havodan 14,5 marta yengil; erkin vodorod atmocferaning yuqori qismlaridagina uchraydi. Ikkita turg'un izotopi - yengil 1H yoki protiy va og'ir 2H yoki deyteriy D dan iborat; Vodorodning radiofaol izotopi - o'rta og'ir 3H yoki tritiy sunhiy olingan. Erkin vodorod ikki atomli molekulalar (H_2) dan iborat. Vodorodning zichligi $0,0000899 \text{ g/sm}^3$, tsuyuq= $-259,20\text{S}$; tqayn= $-252,30\text{S}$. 00S da 1 hajm suvda 0,0215 hajm vodorod eriydi.

GELIY – Geliy, Geliy, belgisi - He. 1868-yilda spektral analiz yordami bilan kashf etilgan bo'lib, 1895-yilda yerda ham topilgan, “geliy” so'zi grekcha “helios” so'zidan olingan bo'lib, “quyosh” demakdir, inert gazlarga tegishli kimyoviy element, He (lot. Helium), tartib raqami 2, atom massasi 4,00260; zichligi $0,178 \text{ g/sm}^3$; $t_{\text{suyuq}}=-272,2^0\text{S}$; $t_{\text{qayn}}=-268,8^0\text{S}$, rangsiz va hidsiz bir atomli gaz; Geliyning qaynash harorati juda past ($-268,93^0\text{S}$, yahni harorat 0K ga yaqin); normal bosimda 0 K qotmaydigan va o'rta og'uvchanlikka ega bo'lgan yagona element.

LITIY -Litiy, Litiy, belgisi - Li. Litiy 1817-yilda A.Arffvedson tomonidan alyuminocilikat holidagi mineral tarkibidan ajratib olingan va ilk bora kashf etilgan. Litiy 1818-yil Devi va Brandelar tomonidan elektroliz usulida yanada sof holda olingan. Litiy faol metall bo'lgani uchun tabiatda faqat birikmalar holida uchraydi. Litiy erkin

holda juda yengil, hatto benzinda ham cho'kmaydigan kumushsimon oq metall. Ishqoriy metallar guruhiga mansub kimyoviy element, (lot.Lithium), (yunon. lithos - tosh), tartib raqami 3, atom massasi 6,941; zichligi $0,536 \text{ g/sm}^3$ (metallar ichida eng yengili), $t_{\text{suyuq}}=180,5^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=1370^{\circ}\text{C}$. Litiy juda faol metall. 1855-yilda esa taniqli olimlar Binzen va Mattesen litiy xloridini elektr toki yordamida elektroliz usuli bilan sof litiy metalini olishni sanoat miqyosida tatbiq qilishni taklif etdi. Litiyning bugungi kungacha 150 dan ortiq turli minerallari ma'lum. Biroq asosan, sanoatda va ishlab chiqarishda uning 5-6 ta minerallari litiy ajratib olish uchun asosiy xomashyo manbai bo'lib xizmat qiladi. Ular sinivaldit, petalit, ambligokit va boshqalardir.

BERILLIY - Berilliy, Berilliy, belgisi - Be. 1798-yilda taniqli frantsuz kimyogari L.Voklen tomonidan yarimnoyob berill minerali tarkibidan berilliy olingan, oradan 30 yil o'tgach, Germaniyada F.Vyoler, Frantsiyada E.Byussilar ilgari ajratib olinganga nisbatan toza berilliy kukun ko'rinishida mustaqil olishdi. Kimyoviy element, Be (lot.Berillium), tartib raqami 4, atom massasi 9,01218. Berilliy yengil, och kulrang metall; zichligi $1,848 \text{ g/sm}^3$, $t_{\text{suyuq}}=1287^{\circ}\text{S}$, $t_{\text{qayn}}=2450^{\circ}\text{S}$.

BOR – Bor, Bor, belgisi - B. 1808-yilda taniqli frantsuz kimyogarlari J.Gey-Lyussak va L.Tenar bor kislotasidan bor elementini topishdi. Lekin olingan moddaning tarkibida borning miqdori 70% dan oshmagan. Faqat oradan 101 yil o'tgandan keyin amerika kimyogari E.Veyntraub tomonidan 99% li bor kimyoviy elementi sof holda olindi. Davriy sistemaning III guruh kimyoviy elementi, (arabcha “Buqag” so'zidan olingan), tartib raqami 5, atom massasi 10,81. Borning kristall va amorf shakl o'zgarishlari bor; amorf bor qo'ng'ir kukun, zichligi $2,34 \text{ g/sm}^3$, $t_{\text{suyuq}}=2075^{\circ}\text{S}$ - 2180°C , $t_{\text{qayn}}=3707^{\circ}\text{S}$; kristall bor qattiqligi jihatidan olmosga yaqinlashib boradi; elektr tokini o'tkazadi, tabiatda uchraydigan birikmalari: borat kislota H_3BO_3 va bura $\text{N}_2\text{B}_4\text{O}_7$ - kulrang qora rangli kristall modda.

UGLEROD – Uglerod, Uglerod, belgisi - C, juda qadim zamonlardan ma'lum, Mendeleev davriy sistemasining IV guruh kimyoviy elementi, C (Carbonium), lotincha ko'mir so'zidan olingan, tartib raqami 6, atom massasi 12,011; 120 atm. bocimda $t_{\text{suyuq}}=4000^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{qayn}}=4200^{\circ}\text{C}$. Erkin holatdagi uglerod olmos va grafitdir. Uglerod karbin deb ataluvchi yana bitta allotrop shaklga ega bo'lib, tabiatda juda kam uchraydi. Uglerodning sodda birikmalari (karbonat angidrid, metan) quyosh sistemasining deyarli hamma planetalari atmosferasida topilgan (masalan, Mars atmosferasida uglerod, asosan, karbonat angidrididan tashkil torgan). Barcha o'simlik va hayvon organizmi uglerod birikmalaridan iborat (o'rtacha massa bo'yicha uglerod 18% ni tashkil etadi).

AZOT – Azot, Azot, belgisi - N. XVIII asr oxirlarida frantsuz kimyogari A.Lavuaze “azot” so'zini taklif qildi, “azote” - yunon tilidan “hayotsiz” degan mahnoni bildiradi, (“a” - inkor qilish qo'shimchasi, “zote”-hayot); Azot lotincha “nitrogenium” -“selitra tug'diruvchi” demakdir. Azot 1772-yilda D.rezerford tomonidan kashf etilgan. Tartib raqami 7, atom massasi 14,0067. Azot rangsiz va hidsiz gaz; zichligi $1,25 \text{ g/sm}^3$; $t_{\text{suyuq}}=-210^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=-196^{\circ}\text{C}$. Havoning asosiy tarkibiy qismi (hajm bo'yicha 78%)ni tashkil etadi. Azot nafas olishga yordam bermaydi (nomi shundan); tirik to'qimalarning muhim moddalari (oqsil va nuklein kislotalar) tarkibiga kiradi; o'simliklar ozig'ining asosiy elementlaridan biri.

KISLOROD - Kislorod, Kislorod, belgisi - O. Kislorod yer yuzida eng ko'p tarqalgan element. Toza holdagi kislorodni dastavval 1772-yilda shved kimyogari Sheele, undan keyin esa 1774-yilda Pristli ajratib olishgan. Tabiatda ham, inson amaliy faoliyatida

ham muhim ahamiyatga ega kimyoviy element, O (lot. Oxygenium), tartib raqami 8, atom massasi 15,9994. Normal sharoitda kislorod rangsiz, hidsiz va tahmsiz gaz. Kislorod birikmasi yer qobig'idagi suv massasining taxminan 8/9 qismini (gidrosferalar), yer qobig'ining taxminan yarmini tashkil etadi va faqat atmosferada (erkin holatda), azot (massasi jihatdan 21,15% qismini tashkil etadi) dan keyin 2-o'rinda turadi. Tirik organizmlarda o'rtacha hisobda taxminan 70% kislorod massasi bor. Yerdagi erkin kislorodlarning barcha massasi fotocintez jarayonida kislorod ajratib chiqaradigan hayot faoliyatidan hosil bo'lgan va saqlanmoqda. Turli moddalarning kislorod bilan oksidlanishi hayvonlar va o'simliklarning hayot faoliyatlari uchun kerakli energiya manbaidir. Insonning xo'jalik faoliyati kislorodning yerda aylanib yurishini o'zgartiradi; masalan, yoqilg'ilarning yonishi uchun dunyoda har yili 9 Gt ($9 \cdot 10^9$ t) kislorod sarf bo'ladi. Odatdagi sharoitda kislorod molekulasida ikki atomli (O_2); sokin elektr razryadda ozon (O_3) hosil bo'ladi. Gaz holatidagi kislorodning zichligi $1,429 \text{ g/sm}^3$ (suyuq); $t_{\text{qayn}} = -182,9^\circ\text{C}$, $t_{\text{suyuq}} = -218,9^\circ\text{C}$; kritik harorati Cl_2 , CO_2 , SO_2 larning haroratidan past va $-118,840$ ga teng. Kislorod kimyoviy jihatdan eng faol (ftordan keyin) metalmas elementdir. Ko'pgina boshqa elementlar (vodorod, gologenlar, oltingugurt, metallar va boshqa) bilan bevosita tahsirlashadi va odatda issiqlik ajraladi. Harorat oshirilganda oksidlanish tezlashadi va yonish boshlanadi. Metallarning oksidlanishi - korroziya texnikaga katta zarar keltiradi. Past haroratgacha sovutish usuli yordamida parchalash kislorod olishning asosiy usulidir. Materiallarni alangalanish haroratigacha qizdirish yonuvchi gaz (atsetilin, propan, benzin bug'lari) yordamida amalga oshiriladi. Dastak yoki mashinaga o'rnatiladigan keskichli kislorod bilan kesish past va o'rtacha uglerodli po'latlarni, kam legirlangan titan qotishmalarini kesishda ishlatiladi. Beton, temir-beton, o'rtacha chidamli materiallarni kesishda kislorodli naycha (kislorod o'tkaziladigan po'lat trubka)dan, xromli po'latlarni, cho'yan va mis qotishmalarini kesishda flyus qo'shilgan kislorod bilan kesishdan foydalaniladi; bu esa kesish paytida hosil bo'ladigan qiyin eriydigan shlamlarni chiqarib tashlashga imkon beradi. Kislorod bilan kesishdan randalash, yo'nish, tozalash va boshqalarda ham foydalaniladi.

FTOR— Ftor, Ftor, belgisi - F. 1810-yilda kashf etilgan bo'lib, faqat 1886-yildagina erkin holda olingan. Davriy sistemaning VII guruh kimyoviy elementi, (Fluorum, lotincha “fliuor” kuydiradigan degan so'z bilan atalgan), Metallmas kimyoviy elementlar ichida eng faoli ftordir, shuning uchun ham u tabiatda umuman erkin holda uchramaydi, tartib raqami 9, atom massasi 18,9984, zichligi $1,14 \text{ g/sm}^3$ (havoga nisbatan), $t_{\text{qayn}} = -188,13^\circ\text{C}$, $t_{\text{suyuq}} = -219,6^\circ\text{C}$.

NEON - Neon, Neon, belgisi - Ne (Neon yunoncha “neos” - yangi degan so'z) davriy sistemaning VIII guruh elementi, tartib raqami 10, atom massasi 20,179; rangsiz, inert gaz. Suyuq neonning zichligi $1,9 \text{ g/sm}^3$, $t_{\text{suyuq}} = -248,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{qayn}} = -245,9^\circ\text{C}$, neon to'ldirilgan lampalar qizil yorug'lik beradi.

Neon izotoplari - Ne^{20} - 90,0%, Ne^{21} - 0,27%, Ne^{22} - 9,73%; bular 1898-yilda topilgan.

NATRIY – Natriy, Natriy, belgisi - Na. 1807-yili ingliz kimyogari va fizigi G.Devi natriyni NaON dan elektroliz yo'li bilan birinchi bo'lib ajratib oldi. Natriy yunoncha “nitron” - tabiiy soda; qadimiy yahudiycha “neter” ko'piruvchi degan so'zdan olingan. (lot. Natrium), tartib raqami 11, atom massasi 22,99877, zichligi $0,968 \text{ g/sm}^3$, $t_{\text{suyuq}} = 98^\circ\text{C}$, $t_{\text{qayn}} = 882,9^\circ\text{C}$. Natriy ishqoriy metallar guruhiga kiruvchi yengil yumshoq metall, kumushsimon - oq rangli, havoda tez oksidlanadi.

MAGNIY - Magniy, Magniy, belgisi - Mg. Magniy 1808-yilda birinchi marotaba olingan. 1830-yilda Faradey elektroliz yo'li bilan bir necha gramm ajratib oldi. 1860-yillarga kelib magniy Angliya va AQSHda olina boshladi. Davriy sistemaning II guruh kimyoviy elementi, Mg (lot.magnesium), tartib raqami 12, atom massasi 24,305. Yaltiroq kumushsimon - oq, juda yengil metall, havoda sekin oksidlanib, oksid pardasi bilan qoplanadi; zichligi 1,74 g/cm³, $t_{suyuq}=651^{\circ}\text{C}$, $t_{qayn}=1110^{\circ}\text{C}$, magniy ko'p yorug'lik taratib, ravshan yonadi, alangasida ultrabinafsha nurlari ko'p, sovuq suvda erimaydi, kislotalar va ammoniy tuzlarida eriydi.

ALYUMINIY – Alyuminiy, Alyuminiy, belgisi - Al. 1825-yil fizik X.Ersted tomonidan kashf etilgan. 1827-yil Veler alyuminiyni metall holidagi kaliy tahsir ettirish yo'li bilan ajratib olgan. Davriy sistemaning III guruh kimyoviy elementi, alyuminiy lotincha “alumen” (aluminis)- achchiqtosh demakdir, tartib raqami 13, atom massasi 26,98154. Alyuminiy – kumushsimon-oq metall, yengil va bolg'alanuvchan, korroziya-bardosh; zichligi 2,289 g/cm³; $t_{suyuq}=660^{\circ}\text{C}$, $t_{qayn}=2520^{\circ}\text{C}$. Yer qobig'ida 8,80 % alyuminiy bor, kumushdek oq, yengil, kub shaklidagi kristallik metall, havoda o'zgarmaydi, chunki usti yupqa oksid qavati bilan qoplangan bo'ladi. Metallar ichida tabiatda tarqalishi bo'yicha 1-o'rinni, amalda foydalanilishi bo'yicha esa 2-o'rinni (temirdan keyin) egallaydi.

KREMNIY – Kremniy, Kremniy, belgisi - Si. Davriy sistemening IV guruh kimyoviy elementi, (lot. Silisium “Silex” chaqmoqtosh so'zidan olingan), tartib raqami 14, atom massasi 28,086. Kremniy kristallik panjarasi olmosnikiga o'xshash bo'lgan, metalldek yaltiraydigan to'q-kulrang kristall; zichligi 2,330 g/sm³, $t_{suyuq}=1417^{\circ}\text{C}$. Xona haroratida xususiy hajmiy solishtirma elektr qarshiligi 2,3 kOm. Amorf kremniyning zichligi 2,0 g/sm³, $t_{qayn}=2600^{\circ}\text{C}$; suvda erimaydi, HF va KOH da eriydi. Kristallik kremniy zichligi 2,4 g/sm³, $t_{suyuq}=1423^{\circ}\text{C}$, $t_{qayn}=3250^{\circ}\text{C}$, HNO₃+NF da eriydi. Kremniy yer po'sti massasining 27,1% ini tashkil etadi va silikatlar hamda kremnezyomlar ko'rinishida bo'ladi.

FOSFOR – Fosfor, Fosfor, belgisi - r. 1669-yilda kashf etilgan. Yunoncha “rhosrhoros” yorug'lik tashuvchi demakdir, davriy sistemaning V guruh kimyoviy elementi, tartib raqami 15, atom massasi 30,97376. Fosfor asosan uch allotropik modifikatsiya holida uchraydigan metalmas element. Fosforning bir necha allotropik shakl o'zgarishlari bor: oq fosfor, qizil fosfor, binafsharang fosfor, qora fosfor. Fosfor - oq yoki sariq (aralashmalar tufayli) rangli kristall, qizil fosfor- amorf kukun; zichligi 2,300 g/sm³ atrofida, $t_{suyuq}=92,01^{\circ}\text{C}$; $t_{qayn}=280,5^{\circ}\text{C}$. Qora fosfor ko'rinishi va tuzilishi bo'yicha grafitga o'xshaydi. Oq fosfor kimyoviy jihatdan ancha faol (qizdirishda, ishqalashda o'z-o'zidan alangalanadi), qora fosfor esa uncha faol emas. Fosfor birikmalari o'simlik va hayvonlar hayotida muhim ro'l o'ynaydi; ular bahzi oqsil modda (shuningdek, asab va miya hujayralari), ferment, vitaminlar tarkibiga kiradi. Fosfor o'simlik va hayvon organizmining oqsil moddalarida uchraydi, o'simliklarning donlaridagi, hayvonlarning sut, qon, miya va asab sistemasi oqsillarida bo'ladi, suyakda fosfor - Ca₃(rO₄)₂ birikmasi holida bo'ladi.

OLTINGUGURT – Sera, Oltingugurt, belgisi - S. Oltingugurt bilan insoniyat qadimdan tanish. (Sulfur, lotincha och sariq degan so'z), davriy sistemaning VI guruh kimyoviy elementi, tartib raqami 16, atom massasi 32,064, qattiq mo'rt sariq modda, bir necha allotropik shakl o'zgarishlari bor. Odatdagi sharoitda oktaedrik (rombik). Oltingugurt barqaror diaosfor tabiatda rombik oltingugurt uchraydi. Oltingugurt zichligi

$2,07\text{g}/\text{sm}^3$, $t_{\text{suyuq}}=112,8^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=444,6^{\circ}\text{C}$; elektr o'tkazmaydi, suvda deyarli erimaydi, uglerod sulgrfidda, benzolda va toluolda eriydi. $95,5^{\circ}\text{C}$ dan yuqorida prizmatik (monoklinik) oltingugurt barqarordir. Yana amorf oltingugurt ham bor.

XLOR – Xlor, Xlor, belgisi - Cl. (Chlorum yunon. “chloros” - och-yashil, sarg'ish-yashil, lot. chlorum) davriy sistemaning VII guruh kimyoviy elementi, tartib raqami 17, atom massasi 35,453, zichligi $3,2\text{ g}/\text{sm}^3$, $t_{\text{qayn}}=-33,6^{\circ}\text{C}$; och yashil-sariq o'tkir hidli bo'g'uvchi gaz; d $2,4910^{\circ}\text{C}$ (havoga nisbatan); galogenlar guruhiga mansub, kritik harorati 146°C , kritik bosimi 93,5 at, $t_{\text{qayn}}=-34,1^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qot}}=-101,0^{\circ}\text{C}$; 15°C va 2 atmosferada yoki $-39,6^{\circ}\text{C}$ va atmosferada suyuqlanadi; bir hajm suvda 2 hajm xlor eriydi; zaharli; nafas yo'llariga va shilliq pardalarga tahsir etadi, uning suvdagi eritmasi xlorli suv deyiladi, faol metalmas. Odatdagi haroratda bosim ostida yengil suyuqladi.

ARGON – Argon, belgisi - Ar. 1894-yilda kashf etilgan; davriy sistemaning VIII guruh kimyoviy elementi, (yunoncha “argr” - faoliyatsiz, sust, lot. Argrum) inert gazlar guruhidagi kimyoviy element, tartib raqami 18, atom massasi 39,948. rangsiz va hidsiz gaz; zichligi ($T=273\text{K}$ da) $1,78\text{ g}/\text{cm}^3$, $t_{\text{suyuq}}=-189,3^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=-185,7^{\circ}\text{C}$. Atmosferaning 0,93% ini (hajm bo'yicha) tashkil qiladi.

Argon izotoplari Ar^{36} - 0,307%, Ar^{33} - 0,061%, Ar^{40} - 99,632%.

KALIY – Kaliy, Kaliy, belgisi - K. 1807-yilda K.Deviy tomonidan kashf etilgan. Yer qobig'ida 2,5% ni tashkil etadi. (Calium ismi arabcha dualjan - kul so'zidan olingan), davriy sistemaning I guruh kimyoviy elementi, tartib raqami 19, atom massasi 39,102; kumushrang kubik kristall metall, zichligi $0,8621\text{g}/\text{sm}^3$; yumshoq, oq kumushsimon metall, $t_{\text{suyuq}}=63,5^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{qayn}}=757,5^{\circ}\text{C}$ ($762,2^{\circ}\text{C}$). Kaliy ancha faol metall bo'lganligi uchun barcha metalmaslar bilan oson tahsirlashadi. Kaliy havoda tez oksidlanadi va suv bilan reaksiyaga kirishib, vodorod ajratib chiqaradi.

KALTSIY - Kalgrtsiy, Kalsiy, belgisi - Ca. 1808-yilda olingan, (Calsium, lotincha “calx”- ohak so'zidan, ilk bor so'ndirilgan ohakdan olingan); davriy sistemaning II guruh kimyoviy elementi, tartib raqami 20, atom massasi 40,08; $t_{\text{suyuq}}=851^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=1484^{\circ}\text{C}$, zichligi $1,540\text{ g}/\text{sm}^3$, ishqoriy- yer metallar guruhiga mansub kimyoviy element. Kumushrang kubik shaklli, qo'rg'oshindan bir oz qattiqroq, uni kesish va bolg'alash juda oson; elektr tokini yaxshi o'tkazadi; ikki valentli, suv bilan shiddatli ravishda reaksiyaga kirishadi, sovuqda, quruq holda faol emas, alangani qizg'ish-sariq tusga bo'yaydi. Kalgrtsiy yer qobig'ining 3,4% ini tashkil qiladi. Yer qobig'ida tarqalishi bo'yicha elementlar o'rtasida beshinchi o'rinni (kislorod, kremniy, alyuminiy va temirdan keyin) egallaydi.

SKANDIY – Skandiy, Skandiy, belgisi - Sc (lot. Scandia, element kashf etilgan joy - Skandinaviya nomidan). D.I.Mendelev davriy sistemani tuzganda bu element topilmagan bo'lsada, u o'zining davriy qonuniga asoslanib, 21-joyni bo'sh qoldirdi va bu elementning borligini oldindan aytdi, butun xossalarini ko'rsatib, unga ekabor deb nom berdi. Haqiqatan ko'p o'tmay (1879-yilda Skandinaviyada) bu element topildi va D.I.Mendelevning aytganlari to'g'ri chiqdi. Skandiy davriy sistemaning III guruh kimyoviy elementi, tartib raqami 21, atom massasi 44,956, kumushsimon, geksagonal kristallik metall. Skandiy och sariq tusda tovlanib turadigan kumushsimon rangli metall; zichligi $3,02\text{ g}/\text{cm}^3$, $t_{\text{suyuq}}=1544^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=2836^{\circ}\text{C}$.

TITAN – Titan, Titan, belgisi - Ti. Davriy sistemaning IV guruh kimyoviy elementi, Ti (lot. Titanium), tartib raqami 22, atom massasi 47,90; Titan po'latga o'xshash kulrang yumshoq metall, texnik titan qora qattiq kukun, $t_{\text{qayn}}=3169^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{suyuq}}=1668^{\circ}\text{C}$, zichligi

4,515 g/sm³, kislotalarda eriydi; Yengil, qiyin eruvchi, juda mustahkam va plastik, kimyoviy jihatdan turg'un. CHet elda yiliga o'rtacha 3 mln.ga yaqin titan dioksidi ishlab chiqariladi. 1791-yilda Gregor (Angliya) tomonidan temirli titan - menakenit minerali tarkibidan kashf etildi va menaken deb ataldi. 1795-yil nemis kimyogari Klaprot rutil minerali tarkibidan yangi element kashf etib, uni titan deb nomladi. Oradan ancha yil o'tgach ma'lum bo'ldiki, menaken va titan bitta kimyoviy element ekan. 1910-yilda amerikalik kimyogar Xanter titan tetraxloridni natriy bilan qaytarib, sof titan olishga muvassar bo'ldi va xalq xo'jaligida foydalana boshlandi. Yer qobig'ida titan konstruktsion metallar ishida tarqalishiga ko'ra temir, alyuminiy va magniydan keyin to'rtinchi o'rinda bo'lsa, barcha kimyoviy elementlar orasida yer qobig'ida tarqalishi bo'yicha 9-o'rinda (massa bo'yicha 0,61%) turadi. U nafaqat yerda, yahni tuproqda, balki o'simliklarda, torfda, toshko'mirda, hatto hayvonlar suyagida, inson va jonivorlar qonida ham uchraydi.

VANADIY – Vanadiy, Vanadiy, belgisi - V. 1830-yilda shved kimyogari va minerologi N.Syofstryom tomonidan kashf etilgan kimyoviy element [tuzlarining rangi chiroyli bo'lgani uchun qadimgi skandinavlarining go'zallik mahbudasi "Vanadis" nomi bilan atalgan], (lot. Vanadium), tartib raqami 23, atom massasi 50,942; kub shaklidagi kul rang metall, nihoyatda qattiq, ammo mo'rtidir; zichligi 6,11 g/sm³, $t_{\text{suyuq}}=1917^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=3392^{\circ}\text{C}$. Yer qobig'ida u 0,02% ni tashkil etadi. Uning alohida vanadiyli konlari uchramasada, vanadiy yer yuzida anchagina tarqalgan, ammo tog' jinslari va minerallarida tarqoq holda uchraydi. CHet ellarda yiliga o'rtacha 50-60 ming tonna (V₂O₅ hisobida) ishlab chiqariladi. 1 kg ferrovanadiy 115 AQSH dollarida (vanadiy hisobida) narxlanadi. rockoelit vanadiyli muskovit bo'lib, Avstraliya, AQSH va MDH mamlakatlarida, hatto Markaziy Qozog'istonda ko'p uchraydi. Uning tarkibida kaliy, alyuminiy va kremniy bor. Vanadinit MDH mamlakatlarida ham bo'lib, ko'proq qo'rg'oshin ruxli makonlarda ham uchrab turadi. Uning tarkibida qo'rg'oshin va rux bor. Vanadiyli konlar AQSH, Finlyandiya, Xitoy, Hindiston va MDH davlatlarida keng ishlab chiqariladi.

XROM – Xrom, Xrom, belgisi - Cr. (Chromium, yunoncha "chroma" rang, bo'yoq so'zidan olingan), (lot. Chromium), davriy sistemaning VI guruh kimyoviy elementi, tartib raqami 24, atom massasi 51,996; zichligi 7,190 g/sm³, $t_{\text{suyuq}}=1890^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=2200^{\circ}\text{C}$ havoda oksidlanmaydi, oq-kulrang qattiq metall. Kislotalarda, ishqorlarda eriydi, suvda erimaydi. Xrom asosan, metallurgiyada ishlatiladi; u zanglamaydigan, issiqbardosh, kislotabardosh po'lat tarkibiga kiradi. Tarkibida xrom bo'lgan qotishmalardan korroziyaga uchraydigan detallar (suv osti kemasi korpusining detallari, kimyoviy apparaturalar) tayyorlanadi. Boshqa metallarni korroziyadan saqlash maqsadida ularning sirtiga xrom qoplanadi (xromlanadi).

TEMIR – Jelezo, Temir, belgisi - Fe. (ferrum - lotincha qo'rg'on) davriy sistemaning VIII guruh kimyoviy elementi, tartib raqami 26, atom massasi 55,847. Toza temir olish uchun uning oksidini vodorod bilan qaytarib yoki temir tuzlarini elektroliz qilish orqali olinishi mumkin. Kumushday oq yaltiroq, hajmi markazlashgan kubik kristallik yumshoq metall. Temir insonga qadimdan ma'lum bo'gan eng eski va eng ko'p olinadigan metall. Kristallik tuzilishi yoki magnit xossasi bo'yicha farq qiladigan allotropik modifikatsiyaga ega. Odatdagi haroratda (769°C gacha) hajmi markazlashgan kub panjarali (OTSK) α = Fe ferromagnit turg'un; zichligi 7,874 g/m³, $t_{\text{qayn}}=2750^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{suyuq}}=1539^{\circ}\text{C}$. Temir plastik, yaxshi bolg'alanadi, prokatlanadi, shtamplanadi va sim

bo'lib cho'ziladi. Temirning uglerod va boshqa elementlarni eritish xususiyati turli temir qotishmalari olishga asos bo'ladi, bu 960°C ga qadar barqaror temir α - temir deb ataladi, u ferromagnitlidir. Ammo 769°C da ferromagnitligi yo'qoladi va paramagnit bo'ladi, shuning uchun $762-910^{\circ}\text{C}$ da bu α - temir ko'pincha β - temir deyiladi. Demak, α va β - temirlarning kristall shakllari bir xil, faqat α - shakl ferromagnitli, β - shakl paramagnitli, 910°C da temir qirra markazli kubik shaklga o'tadi; paramagnitli 906°C dan yuqorida barqaror temir γ - temir deyiladi, bu uglerodni o'zida erita oladi va shu xususiyati bilan α - β - temirlardan farqlanadi, d 8,0 - 8,1, γ - temir 1401°C da β -temirga o'tadi. Buning kristall shakli α - temirning shakliga o'xshaydi, d 7,3. SHunday qilib, temirning ikki xil kristall shakllari bor (α - γ - temir dinamomashina va elektromagnitlarda ishlatiladi, tez magnitlanish va magnitsizlanish xossasi bor). Quruq havoda o'zgarmaydi, ammo nam havoda zanglab ketadi. 769°C (Kyuri nuqtasi)da temir paramagnitga aylanadi, panjarasi o'shandayligicha qoladi. 911°C bilan 1400°C orasida qirralari markazlashgan kub panjarali (GTSK) γ - Fe turg'un, 1400°C dan yuqorida yana OTSK- panjara hosil bo'ladi. Uglerodning α = Fe dagi qattiq eritmasi *ferrit*, γ =Fe dagi eritmasi esa *austenit* deyiladi. Yuqori legirlangan po'latlar (tarkibida ko'p miqdorda nikelgr, xrom, volgrfram va boshqa bo'lgan) elektr yoy va induksion pechlarda eritib olinadi. Temir hozirgi zamon texnikasida (mustahkamligi past bo'lganligidan sof holda amalda foydalanilmasa ham) muhim metall hisoblanadi. Barcha metall mahsulotlarning taxminan 95% temir qotishmalariga to'g'ri keladi. Temir asosida yuqori va past haroratlar vakuum va yuqori bosimlar, agressiv muhitlar, yuqori o'zgaruvchan kuchlanishlar, nurlashishlar va boshqa tahsirlarga chidaydigan yangi materiallar yaratilmoqda.

KOBALT – Kobalgrt, Kobalt, belgisi - Co. Kobalgrt nemischa “jin” demakdir (o'rta asr metallurglarining fikrisha, kobalgrt metallarni rudadan eritib olishga halaqit bergan afsonaviy narsa bo'lgan), (Cobaltun “jin” so'zidan olingan), davriy sistemaning VIII guruh kimyoviy elementi, tartib raqami 27, atom massasi 58,9332, kobalgrt–qizg'ish tusda tovlanadigan kumushsimon-oq og'ir metall, zichligi $8,900 \text{ g/sm}^3$, $t_{\text{suyuq}}=1494^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=2957^{\circ}\text{C}$, uning ikki allotrop shakli bor; α -Co geksagonal, bu 417°C ga qadar qarorli; bundan yuqori haroratda kubik panjarali; β -Co barqarordir, suyultirilgan N_2S_0_4 , NC_1 , HNO_3 larda eriydi, suvda erimaydi, ko'pgina qotishmalar tarkibiga kiradi. Ferromagnit xossali, past haroratdan 1120°C (yuqori nuqtasi) gacha ferromagnetizm xossasini saqlaydi.

NIKELGR – Nikelgr, Nikel, belgisi - Ni. Mustaqil kimyoviy element sifatida nikelgr 1751-yilda shved kimyogari va minerologi A.Kronstedt tomonidan kashf etildi (Nicollum nemischa “kurfernikel” – “yaramas mis” so'zidan olingan) davriy sistemaning VIII guruh kimyoviy elementi, tartib raqami 28, atom massasi 58,70; $t_{\text{suyuq}}=1455^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=2730-2915^{\circ}\text{C}$, zichligi $8,90 \text{ g/sm}^3$, kumushday oq, nihoyatda qattiq, kub kristallik metall, qattiqligi 3,8; suvda erimaydi, suyultirilgan kislotalarda eriydi, oson yassilanuvchi metall. Havoda o'zgarmaydi; ferromagnit. Tabiatda sulgrfidli misnikelli rudalar (petlandit minerali) va boshqa holda uchraydi.

GALLIY – Galliy, Gally, belgisi - Ga. 1875 yilda frantsuz kimyogari Lekok de Buabodran tomonidan rux tarkibidan spektr usuli bilan topildi. (yunon. Galliya - Galliya, Frantsiyaning eski nomi), (lot. Gallium), davriy sistemaning III guruh elementi, tartib raqami 31, atom massasi 69,72. Galliy kumushdek oq tetragonal kristall, yumshoq metall; $t_{\text{suyuq}}=29,8^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=2205^{\circ}\text{C}$, zichligi $6,0947 \text{ g/sm}^3$, ikki izotopdan iborat Ga^{60} (60,5%), Ga^{71} (39,5). Sunhiy olingan radiofaol izotoplari ham bor. 1871

yilda D.I.Mendeleev 31 raqamli elementning borligini va xossalarini o'zi kashf etgan davriy qonunga asoslanib, oldindan aytgan edi.

GERMANIY – Germaniy, Germaniy, belgisi - Ge. Davriy sistemaning IV guruh kimyoviy elementi (lot. Germanium), tartib raqami 32, atom massasi 72,59. Bu element 1886-yilda kashf etilgan. D.I.Mendeleev 1870-yilda o'zining mashhur davriy qonuniga asoslanib, bu elementning borligini va xossalarini oldindan aytib bergan edi. Germaniy och kulrang metall; zichligi $5,33 \text{ g/sm}^3$, $t_{\text{suyuq}}=1938,2^0\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=2847^0\text{C}$, suvda erimaydi, qaynoq H_2SO_4 da va zar suvida eriydi. Germaniy eng qimmat yarim o'tkazgichlardan biri hisoblanadi. Germaniy diod va triodlar zamonaviy elektron asboblari (cho'ntak radio priyomniklaridan tortib, ulkan hisoblash mashinalarigacha)ning asosiy tarkibiy elementlari hisoblanadi. Germaniyni beshta stabil va bir nechta sun'iy yo'l bilan olingan radiofaol izotopi bor. Germaniy yarim o'tkazgich sifatida katta ahamiyatga ega.

MARGIMUSH – Mqshgryak, Margimush belgisi - As. XIII asrning o'rtalarida nemis kimyogari A.Bolgrshtedskiy birinchi bo'lib margimushni erkin holda olgan deb hisoblanadi. Davriy sistemaning V guruh kimyoviy elementi, (Arsenicum, lotincha: "arseny" kuchli demak), tartib raqami 33, atom massasi 74,9216, bir necha shakl o'zgarishi bor: α – margimush kulrang romboedrik kristallardan iborat modda, β – margimush qora amorf modda, $d^{20} 4,7$; γ - margimush odatdagi sariq margimushdir, kubik kristallardan iborat modda, $d^{20} 2; 358^0$ da ajraladi; suvda erimaydi, nitrat kislotada eriydi. Eng barqaror allotrop modifikatsiyasi metalsimon yoki kulrang deb ataladi, zichligi $5,720 \text{ g/sm}^3$; $t_{\text{suyuq}}=817^0\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=615^0\text{C}$ da suyuqlanmay bug'ga aylanadi.

SELEN – Selen, Selen, belgisi - Se. 1817-yilda shved kimyogari Y.Bertselius tomonidan kashf etilgan, (lot. Selenium, yunoncha "selena"- oy so'zidan olingan), davriy sistemaning VI guruh kimyoviy elementi, zichligi $4,807 \text{ g/cm}^3$; tartib raqami 34, atom massasi 78,96, birikmalari zaharli, bir necha allotropik shakl o'zgarishlari bor, ular orasida eng mahmullari: qizil kukun holidagi amorf selen, uning zichligi $4,26 \text{ g/cm}^3$, $t_{\text{suyuq}}=50^0\text{C}$; $t_{\text{qayn}}=657^0\text{C}$; geksagonal kulrang kristallik selen, zichligi $4,80 \text{ g/cm}^3$, $t_{\text{suyuq}}=217^0\text{C}$, bularning ikkalasi ham suvda erimaydi, N_2SO_4 va KON da eriydi. Selen yarim o'tkazgich bo'lib, unga yorug'lik nuri berilganda, elektr o'tkazuvchanligi keskin o'zgaradi. Selenning metallar bilan birikmasi - selenidlari (termoelementlar, fotoqarshiliklar va hokazo) ham yarim o'tkazgichlar sifatida ishlatiladi. Selen qo'sh oksidi SeO_2 shishaga yoqut rang beradi.

KRIPTON – Kripton, Kripton, belgisi - Kr. 1898-yilda kashf etilgan. Kripton yunoncha "krytos" yashirin demakdir, davriy sistemaning VIII guruh kimyoviy elementi, tartib raqami 36, atom massasi 83,7; zichligi $3,74 \text{ g/cm}^3$; $t_{\text{suyuq}}=-156,45^0\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=-153,2^0\text{C}$. rangsiz inert gaz bo'lib, yer qobig'ida 0,03% ni tashkil qiladi.

Kripton izotoplari - Kr^{78} - 0,35%, Kr^{80} - 2,01%, Kr^{82} - 11,53%, Kr^{83} - 11,53%, Kr^{84} - 57,11%, Kr^{86} - 17,47%.

RUBIDIY – Rubidiy, Rubidiy, belgisi - Rb. 1861-yilda nemis olimlari r. Bunzen va G.Kirxgof tomonidan spektr analiz orqali kashf etilgan. (lot. rubidius - qizil, to'q qizil (spektrning qizil sohasidan aniqlangan) - ishqoriy metallar guruhiga kiruvchi kimyoviy element, davriy sistemaning I guruh elementi, tartib raqami 37, atom massasi 85,47, zichligi $1,532 \text{ g/cm}^3$, $t_{\text{suyuq}}=39,49^0\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=686^0\text{C}$, kumushday oq kubik kristallik yumshoq metall, uning spektrida qizil chiziqlar bor. Rubidiy oson suyuqlanuvchan qovushqoq kumush rang - oq metall; U alangani pushtiga bo'yaydi, havoda nihoyatda

oson oksidlanadi, suvda va spirtida eriydi, suvni ajratadi. Kimyoviy jihatdan juda faol metallardan biri.

STRONTSIY – Strontsiy, StroHCLy, belgisi - Sr. Strontsiy metalini 1808 yilda ingliz kimyogari G.Devi elektroliz usuli bilan ajratib olgan. Element SHotlandiyaning Stronsian qishlog'i yaqinida topilgan strontsianit minerali nomidan olingan. Davriy sistemaning II guruh elementi, ishqoriy yer metallar guruhiga mansub kimyoviy element (lot. StroHCLum), tartib raqami 38, atom massasi 87,62. Strontsiy kumushsimon-oq yumshoq metall, zichligi $2,630 \text{ g/sm}^3$; tselestin va stronttsianit mineralidan olinadi. Strontsiyning yadro sinashlarida hosil bo'ladigan radiofaol izotopi ^{89}Sr va ayniqsa, ^{90}Sr juda zaharli, $t_{\text{suyuq}}=770^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=1380^{\circ}\text{C}$; och sariq faol metall, suvni ajratadi, uchuvchan birikmalarining bug'i alangani qizartiradi.

ITTRIY – Ittriy, Ittriy, belgisi Y. 1974-yilda fin kimyogari Yu.Gadolin ittribit mineralidan nomahlum metall oksidli yangi “tuproq” ni aniqlaydi va uni ittriyli deb, metallni - ittriy deb ataydi. [SHvetsiyadagi Itterbyu qishlog'i nomidan], (lot. Ytrium), davriy sistemaning III guruh kimyoviy elementi, tartib raqami 39, atom massasi 88. Ittriy kumush rang oq metall; zichligi $4,480 \text{ g/sm}^3$, $t_{\text{suyuq}}=1528^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{qayn}}=3320^{\circ}\text{C}$.

TSIRKONIY - TSirkoniy, Sirkoniy, belgisi - Zr. 1789 yili nemis kimyogari Klaprot tomonidan kashf etilgan bo'lib, tsirkon minerali tarkibidan dioksid tsirkoniy ajratib olindi. Zr (yunoncha Zurconium forsha “zargun”- oltin tosh so'zidan olingan), davriy sistemaning IV guruh elementi, tartib raqami 40, atom massasi 91,22. TSirkoniy kumushrang oq metall, qattiq, qiyin eriydigan, korroziyaga chidamli metall; zichligi $6,45 \text{ g/sm}^3$; $t_{\text{suyuq}}=1855^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=3600^{\circ}\text{C}$. Oradan 136 yil o'tgach, 1925 yilda tsirkoniy iodidini termik parchalash orqali toza tsirkoniy olindi. Yer qobig'ida ancha ko'p bo'lib, massa bo'yicha 0,025% ni tashkil etadi. Demak, u yer qobig'ida joylashishi bo'yicha xalq xo'jaligida keng qo'llanilib kelinayotgan mis, rux, qalay, nikelgr va qo'rg'oshindan ham oldinda turadi. CHet elda yiliga o'rtacha 1 mln. dan ortiq tsirkoniyli boyitma ishlab chiqariladi.

MOLIBDEN - Molibden, Molibden, belgisi - Mo. 1778-yilda shved kimyogari SHEelle tomonidan kashf etildi. 1782-yilda shved kimyogari r.Gelm molibden (III) oksidini (Mo_2O_3) uglerod yordamida qaytarish natijasida toza holda molibden oldi. Molibden davriy sistemaning VI guruh kimyoviy elementi, tartib raqami 42, atom massasi 95,94 kumushsimon-kulrang qiyin eriydigan metall; zichligi $10,2 \text{ g/sm}^3$; $t_{\text{suyuq}}=2620^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=4630^{\circ}\text{C}$, bahzi po'latlar tarkibiga kiradi, kislotalarda eriydi. U kam tarqalgan element bo'lib, yer qobig'ida o'rtacha massa bo'yicha $3 \cdot 10^{-4} \%$ joylashgan. Asosiy ishlab chiqaruvchilar AQSH (60%), CHili (20%), Kanada (10 %) va boshqa mamlakatlar yiliga o'rtacha 100 ming tonnadan ortiq metall hisobidan molibden boyitmasi ishlab chiqaradi.

TEXNETSIY – Texnetsiy, Texnesiy, belgisi – Tc. Sunhiy olingan radiofaol kimyoviy element; (yunon. technetos – sunhiy), (lot. Technetium), davriy sistemaning VII guruh elementi, tartib raqami 43, atom massasi [99]. Kumushsimon - jigarrangli qiyin eruvchi metall, zichligi $11,48 \text{ g/cm}^3$, $t_{\text{suyuq}}=2200^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=4600^{\circ}\text{C}$; γ - nurlanish yo'qligi tufayli ^{99}Tc radiometriya va dozimetriyada standart hisoblanadi.

RUTENIY – Ruteniy, Ruteniy, belgisi – Ru. rus kimyogari, Qozon universitetining olimi K.Klaus 1844-yilda kashf etgan va Rossiya sharafiga ruteniy deb atagan, (lot. Ruthenium), davriy sistemaning VIII guruh kimyoviy elementi, platina guruhidagi metallar turkumiga mansub, tartib raqami 44, atom massasi 101,07. Kulrang-

kumushday oq metall; zichligi $12,4 \text{ g/sm}^3$, $t_{\text{suyuq}}=2250^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=4077^{\circ}\text{C}$. Tabiatda platina guruhidagi metallar bilan birga uchraydi. Kislotalarda va zar suvida erimaydi, suyuqlangan ishqorlarda eriydi; qora amorf ruteniy ham bor.

RODIY – Rodiy, Rodiy, belgisi - Rh. 1803-yilda kashf qilingan, platina guruhidagi metallar turkumiga kiradigan kimyoviy element (lot. Rhodium), (ronok. rhodon – atirgul demak; elementning tuzlari eritmasi pushti - qizil rangli bo'lad), davriy sistemaning VIII guruh kimyoviy elementi, tartib raqami 45, atom massasi 102,9055, $t_{\text{suyuq}}=1966^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=3627^{\circ}\text{C}$, zichligi $12,44 \text{ g/cm}^3$. Rodiy - kumushsimon-oq zangori kubik kristallik rangli, qattiq, qiyin suyuqlanuvchan metall; kimyoviy jihatdan juda sust. Tabiatda platina va boshqa platinasimon metallar bilan birga uchraydi. Rodiy platina affinajining chala mahsulotlaridan olinadi. Kislotalarda deyarli erimaydi, hatto zar suvida ham erimaydi.

PALLADIY – Palladiy, ralladiy, belgisi - rd. 1803-yilda topilgan va 1802-yilda topilgan kichik sayyora Palladiy nomi bilan atalgan. Platina guruhidagi metallarga oid kimyoviy element (lot. raldium), tartib raqami 46, atom massasi 106,4. Palladiy – kumushrang - oq metall, yumshoq va bolg'alanuvchan; zichligi $12,02 \text{ g/cm}^3$, $t_{\text{suyuq}}=1554^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=2877^{\circ}\text{C}$. Tabiatda boshqa platina guruhidagi metallar bilan birga uchraydi. Asosan, sulgrfidli mis - nikelgr rudalaridan platina bilan birgalikda qazib olinadi. CHet el mamlakatlarida o'rtacha yiliga 30-35 tonna palladiy ishlab chiqariladi (1995-yilgi mahlumot).

KUMUSH – Serebro, Kumush, belgisi - Ag. (Argentum - lotincha oq kukun demak), davriy sistemaning I guruh kimyoviy elementi, tartib raqami 47, atom massasi 107,868, yaltiroq oq metall, yaxshi bolg'alanadi; zichligi $10,500 \text{ g/cm}^3$, $t_{\text{suyuq}}=961^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=2170^{\circ}\text{C}$; kukun holida qora tusli, kristallari kubik sistemali; HNO_3 , qaynoq N_2SO_4 , KCN va NaCN eritmalarida eriydi. Elektr va issiq o'tkazuvchanligi katta; havoda o'zgarmaydi. Tabiatda tug'ma va birikmalar (kumush yaltiroqi Ag_2S , xlorargirit AgCl) holida uchraydi, lekin ikkala xili ham kamyob. Kumushning asosiy massasi boshqa metallar, chunonchi, qo'rg'oshin va mis rudalari bilan birga qazib olinadi. Kumush elektr va issiqlikni boshqa metallarga qaraganda yaxshi o'tkazadi, yorug'likni yaxshi qaytaradi, kimyoviy jihatdan juda turg'un.

KADMIY – Kadmiy, Kadmiy, belgisi - Cd. (yunon. Kadmeia - rux rudasi), (lot. Cadmium), davriy sistemaning II guruh kimyoviy elementi. 1817-yilda kashf qilingan, tartib raqami 48, atom massasi 112,40, bolg'alanuvchan geksagonal kristallik kumushsimon-oq yaltiroq yumshoq metall; $t_{\text{suyuq}}=321^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=767^{\circ}\text{C}$ (778°C); zichligi $8,650 \text{ g/sm}^3$, eruvchan tuzlari rangsiz va zaharli; Kadmiy suvda erimaydi, kislotalarda eriydi. ^{113}Cd izotopining neytronlarni yutish xususiyati yuqori bo'lganidan kadmiy reaktorlarning roctlovchi sterjenlari tarkibiga kiradi. Kadmiydan qilingan himoya qoplami ruxli himoya qoplamasidan mustahkamroq.

INDIY – Indiy, Indiy, belgisi - In. 1865-yilda kashf etilgan [spektr chizig'ining nil (indigo) rangidan], (lot. Indium). Indiy davriy sistemaning III guruh kimyoviy elementi, tartib raqami 49, atom massasi 114,82. Oson eriydigan kumushrang-oq yumshoq metall; zichligi $7,31 \text{ g/sm}^3$, $t_{\text{suyuq}}=156,4^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=2050^{\circ}\text{C}$.

QALAY – Olovo, Qalay, belgisi Sn. Qalay keng tarqalgan metallar tarkibiga kirmaydi (er po'stlog'ida og'irlik jihatidan 0,008 % qalay bor), ammo rudalardan qalay suyuqlantirib olish oson bo'lganligi uchun u insoniyatga juda qadim zamonlardanoq mahlum. Insonlar qalaydan (qalay bilan mis qotishmasi - bronza holida) o'z madaniy

hayotining dastlabki davrlaridayoq (Bronza asri) foydalangan edi. (lot. Stannium), (Umumslavyan tilidagi ol - oq yoki sariq so'zlari o'zagidan olingan), yunoncha mustahkam demakdir), davriy sistemaning IV guruh kimyoviy elementi, tartib raqami 50, atom massasi 118,69; $t_{\text{suyuq}} = 231,8^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qayn}} = 2270^{\circ}\text{C}$ va 2362°C (u 1200°C da ucha boshlaydi). Qalay – kumushsimon-oq metall, yumshoq va plastik, havoda sekin xiralashadi. Qalay polimorf, zichligi $7,298 \text{ g/m}^3$ bo'lgan oq yoki β - Sn ancha barqaror bo'ladi. Sn $-231,9^{\circ}\text{C}$ da eriydi. Qalayning bir necha allotropik shakl o'zgarishi bor; 13°C dan pastda kub shaklli kristallardan iborat kulrang kukun, bu qalay barqarordir, uning d 5,75; bu 163°C dan 18°C gacha barqaror bo'ladi. 13°C dan 161°C gacha barqaror bo'lgan shakl o'zgarishi oq qalaydir, kvadrat sistemada kristallanadi; d 7,3; 161 dan yuqorida u sekin-asta rombik-shakl o'zgarishiga aylana boshlaydi, 200°C da esa birdaniga aylanadi; bu qalay mo'rt bo'ladi; odatda oq qalay kulrang qalayga aylanganda hajmi kengayib, kukunga aylana boshlaydi; bu hodisa “qalay vaboci” deyiladi; qalay buyumlarining sovuqda yemirilib, kukunga aylanib ketishining sababi ana shu qalayli ruda (odatda, kassiterit) avval flotatsiya usulida boyitiladi, so'ngra ko'mir va flyuslar bilan qaytariladi yoki elektr pechlarida eritiladi. Qalayning taxminan 40% i konserva sanoatida oq tunuka ishlab chiqarishga sarflanadi. Chunki qalay korroziyaga chidamli, temirni oson qoplaydi, uning korrozion mahsulotlari zararsiz.

SURMA –Surma, belgisi - Sb. XVI-XVII asrlarda surgrma metall sifatida tan olinmagan. Davriy sistemaning V guruh kimyoviy elementi, tartib raqami 51, atom massasi 121,75; $t_{\text{suyuq}} = 630,5^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qayn}} = 1635^{\circ}\text{C}$; kislotalarda eriydi, suvda erimaydi. Surgrma (turkcha surme), (lot. Stibium), surgrmaning bir necha allotropik shakli ma'lum. Oddiy surgrma kumush kabi oq, juda yaltiroq metall; zichligi $6,55 \text{ g/sm}^3$. Ko'pgina boshqa metallardan farqi uning qotganda kengayishidir. Surgrmaning Mendeleev elementlar davriy sistemasi III guruhiga mansub metallar bilan, jumladan, kaliy va indiy bilan bo'lgan qotishmasi yarim o'tkazgichdir. Surgrma ishlab chiqaradigan asosiy mamlakatlar Xitoy, Meksika, Boliviya, Serbiya (ilgarigi Yugoslaviya hududi) va Rossiyadir.

TELLUR - Tellur, Tellur, belgisi - Te. 1798-yilda venger tadqiqotchisi F.Myuller tomonidan kashf etilgan. Faqat 16 yildan so'ng nemis kimyogari M.Klaprot, F.Myuller olgan modda haqiqatdan ham yangi element ekanligini isbotlab berdi (lotincha tellurium, “tellus” - yer ismi bilan atalgan), davriy sistemaning VI guruh kimyoviy elementi, tartib raqami 52, atom massasi 127,60, zichligi $6,25 \text{ g/sm}^3$; $t_{\text{suyuq}} = 450^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{qayn}} = 1990^{\circ}\text{C}$, kumushdek oq metall, ikki shakli bor. N_2SO_4 , HNO_3 , NaON larda eriydi, suvda erimaydi; metallurgiyada tellur asosan qo'rg'oshinning mexanik xossalarini yaxshilash uchun, ularga legirovchi sifatida qo'shiladi.

YOD – Yod, Yod, belgisi - I. (Jodum lotincha bo'lib, binafsha demakdir) davriy sistemaning VII guruh kimyoviy elementi, tartib raqami 53, atom massasi 126,9044, rombik kristallardan iborat to'q kulrang modda; $46,5^{\circ}\text{C}$ dan pastda barqaror bo'lgan monoklinik kristall formasi ham bor, o'ziga xos hidi bor; zichligi $4,95 \text{ g/sm}^3$ ($4,93^{20}$), $t_{\text{suyuq}} = 114,2^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qayn}} = 184^{\circ}\text{C}$; yod odatdagi haroratda uchib turadi; sekin qizdirilganda ham suyuqlanmay uchadi; bug'lari ikki atomdan iborat bo'lib, binafsha tuslidir (yod nomini 1813-yilda Gey-Lyussak taklif etgan); suvda oz eriydi (0°C da 5524 g suvda 1g yod eriydi); bahzi organik suyuqliklarda yaxshi eriydi; spirtidagi va efirdagi eritmasi qo'ng'ir; uglerod sulgrfidagi va xloroformdagi eritmasi – binafsha rangdadir. Yodning

bunday har xil tusda bo'lishining sababi shuki, u erituvchi molekulalar bilan birikib, turli solgrvatlar hosil qiladi.

KSENON – Ksenon, Ksenon, belgisi - Xe. XIX asrning oxiriga qadar havo faqat kislorod bilan azotdan iborat deb o'ylanar edi. Biroq 1884 yilda ingliz fizigi reley havodan olingan azotning zichligi azot birikmalaridan olingan sof azotning zichligiga qaraganda hamisha ozroq ortiq bo'lishiga ehtibor berdi va uning tarkibida kislorod va azotdan tashqari inert gazlar borligini aniqladi. Ksenon 1898 yilda U.ramzay va M.Travers tomonidan kashf etilgan. Birinchi kimyoviy birikmasi XeF_6 1962-yilda N.Bartlett tomonidan olingan. Argondan keyin yana to'rtta gazsimon element – geliy, neon, kripton va ksenon kashf etildi. Bu elementlar havoda nihoyatda oz miqdorda bo'ladi. Ularning hammasi argon bilan birga inert gazlar deb ataladi, chunki ular ham argon singari boshqa elementlar bilan reaksiyaga kirishmaydi. SHu bilan birga inert gazlarning boshqa xususiyatlari ham bor. Bu xususiyat shundan iboratki, ularning molekulalari faqat birgina atomdan tuzilgan, boshqacha aytganda ularning atomlari molekulalar bo'lib birikkan emas. Davriy sistemaning VIII guruh elementi, tartib raqami 54, atom massasi 131,3, suyuq havodan olinadi; $t_{\text{suyuq}}=-112^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=-108,1^{\circ}\text{C}$, zichligi $5,85 \text{ g/sm}^3$, rangsiz inert gaz.

TSEZIY – TSeziy, Seziy, belgisi - Cs. Lotincha “cesius”-havorang so'zidan olingan), 1860 yilda r.Bunzen va G.Kirxgof tomonidan kashf etilgan, kumushday oq faol ishqoriy metall; davriy sistemaning I guruh kimyoviy elementi. TSeziy ishqoriy metallar guruhiga mansub, tartib raqami 55, atom massasi 132,9054; zichligi $1,900 \text{ g/sm}^3$; $t_{\text{suyuq}}=28,5^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=670^{\circ}\text{C}$. TSeziy – oltindek sarg'ish, tovlanadigan, juda yumshoq metall, suvni ajratadi, spirtida va kislotalarda eriydi. Xossalari bo'yicha kaliyga, natriyga o'xshash, lekin kimyoviy jihatdan ancha faol; havoda o'z-o'zidan darhol alangalanadi, suv bilan shiddatli reaksiyaga kirishib, portlash yuz beradi.

BARIY – Bariy, Bariy, belgisi - Ba. 1808-yilda ingliz kimyogari G.Devi bariyni sof metall holida olishga muvassar bo'ldi. Bundan 30 yil muqaddam, 1774 yilda shved kimyogari K.SHeele kimyoviy element bariyni “og'ir yer” ko'rinishida – BaO oksidini - kashf etdi. Bariy (yunon. “barys” - og'ir) (lot. “barum” – og'ir so'zidan olingan) ishqoriy yer metallar guruhidagi kimyoviy element, davriy sistemaning II guruh elementi, tartib raqami 56, atom massasi 137,34; zichligi $3,780 \text{ g/sm}^3$; $t_{\text{suyuq}}=710^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=1640^{\circ}\text{C}$. Kumushdek oq metall; bariyning suvda eriydigan tuzlari nihoyatda zaharli va yumshoq kumushsimon oq metall.

LANTAN – Lantan, Lantan, belgisi - La. 1839-yilda K.Mocander tomonidan kashf etilgan (nomi yunoncha “Lantanum”-yashiraman degan so'zdan olingan), davriy sistemaning III guruh kimyoviy elementi, tartib raqami 58, atom massasi 138,91; oq kumushsimon geksagonal kristallik metall, zichligi $6,15 \text{ g/sm}^3$; $t_{\text{suyuq}}=920^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=3454^{\circ}\text{C}$; kimyoviy jihatdan faol, uch valentli; suvda va kislotalarda eriydi. Lantanoidlar kimyoviy xossalari jihatidan lantanga yaqin bo'lgan 14 elementning umumiy nomi; bular, Ce - tseriy, pr - prazeodimiy, Nd - neodimiy, Sm - samariy, Eu - yevropiy, Gd - gadolinii, Tb - terbiy, Dy - disproziy, Ho - golmiy, Y - erbiy, Tm - tuliy, Yb - itterbiy, Lu - lyutetsiy (yoki Cr – kassiopiy). Bularning sirtqi ikki elektron qobiqlari qariyb bir xil tuzilishdadir, faqat sirtidan 3-qavatda, yahni atomlarning 4-N qavatidagi f guruhida farq bor, ham shu f elektronlar to'lib boradi va 14 ga yetadi. Bu elementlarning kimyoviy xossalari bir-biriga nihoyatda o'xshash, spektrlari ham o'xshaydi, hammasi kuchsiz asoslar beradi; oksidlari suvda

kam eriydi; hammasi ham R_2O_3 tipida oksid hosil qiladi; ular siyrak yer elementlari yoki lantanoidlar deb ham ataladi.

TSERIY – TSeriy, Seriy, belgisi - Ce. 1803-yilda nemis kimyogari Dlaizot hamda shvedlar Berselius va Gizingerlar tomonidan topilgan (tseriy bilan bir vaqtda kashf etilgan Serera sayyorasining nomidan olingan). TSeriy (yunon. Cerium) lantanoidlar turkumiga mansub kimyoviy element, davriy sistemaning III guruh elementi, tartib raqami 58, atom massasi 140,12; zichligi $6,770 \text{ g/sm}^3$, $t_{\text{suyuq}}=840^\circ\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=3450^\circ\text{C}$. Kulrang geksagonal va kubik kristallik metall.

PRAZEODIM – Prazeodim, razeodim, belgisi - rr. 1885-yilda K.Auer fon Velsbax kashf etgan. Tartib raqami 59, atom massasi 140,9, lantanoidlar oilasiga mansub. Tabiatda rr^{147} - izotopi mavjud. Yer qavatida $7 \cdot 10^{-4}\%$ uchraydi. Oksidlanish darajasi +3 va +4 holida bo'ladi. 796°C pastda sariq-ko'kintir rangli metall bo'lib, fazoviy panjara tuzilishi geksogonal holatdadir. Zichligi $6,769 \text{ g/sm}^3$, $t_{\text{suyuq}}=932^\circ\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=3510^\circ\text{C}$. Havo bilan tez oksidlanish xususiyatiga ega. Mineral kislotalar HCl, HNO_3 , H_2 bilan reaksiyaga kirishadi. Yuqori haroratda galogenlar bilan ham birikadi.

NEODIM – Neodim, Neodim, belgisi - Nd. [Yunon. neos - yangi va (di) dymos - [o'xshash], (lot. Neodymium). 1885 yilda birinchi bo'lib avstraliyalik kimyogar K.Auer fon Velsbax tomonidan yaratilgan. Lantanoidlar oilasiga mansub kimyoviy element, davriy sistemaning III guruh elementi, tartib raqami 60, atom massasi 144,24. Neodim – kumushsimon - oq metall; zichligi $7,010 \text{ g/sm}^3$, $t_{\text{suyuq}}=1024^\circ\text{C}$; $t_{\text{qayn}}=3030^\circ\text{C}$.

SAMARIY – Samariy, Samariy, belgisi - Sm. 1879-yilda samarskit mineralidan topilgan. 1879 yilda frantsuz kimyogari Kekok de Buabodran tomonidan kashf etilgan. Lantanoidlar oilasiga mansub kimyoviy element (lot. Samarium), tartib raqami 62, atom massasi 150,4. Samariy kumushsimon-oq metall, zichligi $7,54 \text{ g/sm}^3$, $t_{\text{suyuq}}=1073^\circ\text{C}$; $t_{\text{qayn}}=1778^\circ\text{C}$. Samariy birinchi marta Uralda topilgan samarskit mineralidan ajratib olingan va kon muhandislari korpusi chtabining boshlig'i V.E.Samarskiy-Bixoves (1803-1870) nomiga qo'yilgan. ^{149}Sm izotopining yadroci neytronlarni juda kuchli yutadi, shuning uchun samariy yadro reaktorlarining rostlovchi sterjenlarida foydalaniladi.

EVROPIY – Yevropiy, Yevroriy, belgisi - Eu. 1898-yilda lantanoidlar qatoriga kiruvchi yangi element borligi taxmin qilindi. 1901-yilda Ye.Demarsi tomonidan “Evropa yerida” mahnocini anglatuvchi kimyoviy element kashf etildi. (lot. Eurorium), davriy sistemaning III guruh elementi. Lantanoidlar oilasiga mansub, tartib raqami 63, atom massasi 151,96. Yevropiy kumushrang - oq metall; zichligi $5,260 \text{ g/sm}^3$, $t_{\text{suyuq}}=826^\circ\text{C}$; $t_{\text{qayn}}=1440^\circ\text{C}$. Yer qobig'ida $1,2 \cdot 10^{-4}\%$ ni tashkil etadi.

GADOLINIY – Gadoliny, Gadoliny, belgisi - Gd. 1880-yilda shved kimyogari J.Marinyak va frantsiyalik r.E.Lekok de Buabodran tomonidan kashf etilgan. [fin kimyogari Yu.Gadolin (1760-1852) sharafiga atalgan], (lot. Gadolinium). Lantanoidlar oilasiga mansub kimyoviy element, tartib raqami 64, atom massasi 157,25. Gadoliny kumushrang-oq metall; zichligi $7,890 \text{ g/sm}^3$, $t_{\text{suyuq}}=1312^\circ\text{C}$; $t_{\text{qayn}}=3280^\circ\text{C}$.

TERBIY – Terbiy, Terbiy, belgisi - Tb. 1843-yilda shved kimyogari K.Mocander tomonidan kashf etilgan (SHvetsiyadagi Itterbyu qishlog'i nomidan) - lantanoidlar oilasiga mansub oq, yaltiroq metall; tartib raqami 65, atom massasi 158,9254. Terbiy kumushsimon - oq metall, zichligi $8,270 \text{ g/sm}^3$; $t_{\text{suyuq}}=1353^\circ\text{C}$; $t_{\text{qayn}}=3041^\circ\text{C}$. Yer sathida $4,3 \cdot 10^{-4}\%$ miqdorda uchraydi.

DISPROZIY – Disproziy, Disroziy, belgisi - Dy. 1886 yilda frantsuz kimyogari r.E.Lekok de Buabodran tomonidan kashf etilgan. Davriy sistemaning III guruh elementi, tartib raqami 66, atom massasi 162,5. Lantanoidlar oilasiga mansub. Zichligi $8,66 \text{ g/sm}^3$, $t_{\text{suyuq}}=1409^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=2587^{\circ}\text{C}$. Oksidlanish darajasi +3 ga teng. Havo bilan birikadi. Mineral kislotalar HCl, HNO₃, H₂SO₄ bilan reaksiyaga kirishadi. Disproziy oq-kumush rangli yumshoq, yaltiroq metall, 1384⁰C haroratdan pastda fazoviy panjara tuzilishi geksoanal holida bo'ladi.

GOLMIY – Golgrmiy, Grlmiy, belgisi - Ho. 1879-yilda shved kimyogari r.Kleve kashf etgan (Holmia - lot. nomi Stokgolm ismidan), davriy sistemaning III guruh kimyoviy elementi, lantanoidlar oilasiga mansub, tartib raqami 67, atom massasi 164,9304. Golmiy kumushsimon-oq metall; zichligi $8,800 \text{ g/sm}^3$, $t_{\text{suyuq}}=1470^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{qayn}}=2707^{\circ}\text{C}$. Golmiy och-kulrang metall.

ErBIY – Erbiy, Erbiy, belgisi - Er. 1843-yilda shved kimyogari K. Mozander tomonidan kashf etilgan. Lantanoidlar oilasiga mansub kimyoviy element (lot. Erbium); davriy sistemaning III guruh kimyoviy elementi, tartib raqami 68, atom massasi 167,26. Erbiy kumushsimon-oq yaltiroq metall, zichligi $9,050 \text{ g/sm}^3$, $t_{\text{suyuq}}=1522^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{qayn}}=2857^{\circ}\text{C}$.

TULIY – Tuli, Tuli, belgisi - Tm. (Yunon. Thule- Tule, afsonaga aylanayotgan mamlakat nomi, uni qadimgi geograflar yerning shimoliy chekkasi deb hisoblaganlar; Skandinaviyaning qadimiy ismi bilan atalgan), (lot. Thulium). 1879-yilda shved kimyogari r. Kleve tomonidan kashf etilgan. Davriy sistemaning III guruh elementi, lantanoidlar oilasiga mansub kimyoviy element, tartib raqami 69, atom massasi 168,934. Tm – kumushrang oq metall, zichligi $9,330 \text{ g/sm}^3$, $t_{\text{suyuq}}=1545^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{qayn}}=1947^{\circ}\text{C}$.

ITTERBIY – Itterbiy, Itterbiy, belgisi - Yb. 1878-yilda J.Marinyak tomonidan kashf etilgan (SHvetsiyadagi Itterbyu qishlog'i nomidan), (lot. Itterbium), lantanoidlar oilasiga mansub kimyoviy element, davriy sistemaning III guruh kimyoviy elementi, tartib raqami 70, atom massasi 173,04. Kumushrang-oq, yumshoq metall, zichligi $7,02 \text{ g/sm}^3$, $t_{\text{suyuq}}=821^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{qayn}}=1211^{\circ}\text{C}$.

LYUTETSIY – Lyutetsiy, Lyutesiy, belgisi - Lu. 1907-yilda nemis olimi Auer va frantsuz olimi J.Urben tomonidan kashf etilgan. Lantanoidlar qatoriga kiruvchi kimyoviy element, lyutetsiy kumushrang - oq metall; tartib raqami 71, atom massasi 174,97; zichligi $9,85 \text{ g/sm}^3$, $t_{\text{suyuq}}=1663^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{qayn}}=3315^{\circ}\text{C}$. Auer kassiopiy (Cr) deb atagan, Urben lyutetsiy (Lu) deb atagan. Hozir bu element lyutetsiy deb ataladi.

GAFNIY - Gafniy, Gafniy, belgisi - Hf. 1923-yil venger olimi Xeveshi va gollandiyalik olim Kocter ulug' olim Borning nazariyasiga asoslanib, gafniy mineralidan kimyoviy elementni kashf etdi. Kopengagenning qadimgi ismi va shu element topilgan joy nomidan olingan. Kimyoviy element (lot. Hinium), davriy sistemaning IV guruh elementi, tartib raqami 72, atom massasi 178,49; olti tabiiy izotopi va bir necha sunhiy izotopi bor. Gafniy kumushrang oq metall, zichligi $13,3 \text{ g/sm}^3$, $t_{\text{suyuq}}=2245^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=5225^{\circ}\text{C}$. Gafniy 1950-yildan boshlab sanoatda olina boshlandi, ayniqsa, yadro reaktorlarida keng qo'llanilishi sababli gafniyga bo'lgan ehtiyoj yildan-yilga oshmoqda. Hozirgi kunda gafniy dunyoda 150 tonnadan ortiq ishlab chiqariladi (1997-yilgi ma'lumot bo'yicha).

TANTAL – Tantal, Tantal, belgisi -Ta. Tantal 1802-yilda shved kimyogari Ekeberg tomonidan Finlandiya va SHvetsiyada minerallardan topishgan. 1844-yil nemis kimyogari rozening aniqlashicha, kolumbit mineralining tarkibida tantal va niobiy

elementlari mavjud ekan. 1903-yilda nemis kimyogari Bolton tomonidan ilk bora toza holda tantal olindi. Keyinchalik qadim yunon afsonaviy qahramoni Tantal ismi bilan atalgan. Tantal (bo'ynigacha suvda turib tashnaligini qondira olmagan afsonaviy shox Tantal nomidan, "tantal azobi" ifodasi shundan; toza holda olish qiyin bo'lgani uchun shunday atalgan), davriy sistemaning V guruh kimyoviy elementi, (lot. Tantalum), tartib raqami 73, atom massasi 180,9479. Tantal kulrang-oq, juda qiyin suyuqlanadigan metall; zichligi $16,6 \text{ g/sm}^3$; $t_{\text{suyuq}} = 2997^\circ\text{C}$, $t_{\text{qayn}} = 5287^\circ\text{C}$. Tantal kam uchraydigan element; tabiatda niobiy bilan birga uchraydi (tantalning yer qobig'idagi umumiy miqdori niobiya nisbatan 8 marta kam).

VOLFRAM - Volgrfram, Volfram, belgisi - W. 1781-yil shved kimyogari SHeele tomonidan kashf etilgan, davriy sistemaning VI guruh kimyoviy elementi (lot. Wolframum), tartib raqami 74, atom massasi 183,85. Qiyin eriydigan metall; zichligi $19,3 \text{ g/sm}^3$; $t_{\text{suyuq}} = 3380^\circ\text{C}$, $t_{\text{qayn}} = 5900^\circ\text{C}$; "Og'ir tosh" nomi bilan ataluvchi tungsten mineralini kislota yordamida parchalash tufayli volgrfram ajratib olinganligi uchun ham Angliya, AQSH, Frantsiya mamlakatlarida haligacha bu element tungsten deb ataladi. Ko'pgina Yevropa mamlakatlari, Olmoniya va MDHda volgrfram deb nomlanadi. Kub shaklidagi kristall kumushday oq, og'ir metall, suvda erimaydi, konsentratlangan qaynoq KONDa erimaydi, NH_3 da HNO_3 da va zar suvida oz eriydi. Tabiatda kam tarqalgan element, yer qobig'ida $10^{-4} \%$ (massa bo'yicha)ni tashkil etadi xoloc. Volgrfram zaxiralari MDH, Kanada, Avstraliya, AQSH, Janubiy va SHimoliy Koreya, Boliviya, Braziliya, Portugaliya mamlakatlarida ko'p topilgan. Metall hisobi bo'yicha chet ellarda yiliga o'rtacha 30-32 ming tonnadan ortiq volgrfram boyitmasi ishlab chiqarilmoqda.

RENIY – Reniy, Reniy, belgisi - Re. Reniy 1925-yilning iyun oyida nemis olimlari V.Noddak, I.Noddak va O.Berg tomonidan kashf etildi. Davriy sistemaning VII guruh elementi (lot. Renum), tartib raqami 75, atom massasi 186,207. Reniy kumushrang-oq, qiyin eruvchan metall; zichligi 21,02, $t_{\text{suyuq}} = 3180 + 20^\circ\text{C}$, $t_{\text{qayn}} = 5600^\circ\text{C}$ chamasida. Geksagonal kristallik metall; 1869-yil D.I.Mendeleev VII guruhda marganetsga o'xshash element borligini taxmin qilgan edi. Keyinchalik bu borada olimlar juda ko'p ish olib borishdi. 1922-yil nemis kimyogarlari Valter va Ida Noddaklar 75 tartib raqami ostida rentgen spektrida changli elementni aniqlashdi va 1925-yil Noddaklar yangi kimyoviy element kashf etganligini va uning nomi reniy deb atalganligini mahlum qilishdi. CHet elda reniyni AQSH va CHili ko'p ishlab chiqaradi. O'rtacha yillik ko'rsatkich 10-15 tonnani tashkil etadi, xoloc. MDH mamlakatlarida, xususan, O'zbekistonning Olmaliq hududida reniy ikkilamchi mahsulot sifatida, perranat ammoniy holida olinadi. U tarqoq sochma element bo'lganligi uchun ham yer qobig'ida 10-7% massa bo'yicha joylashgan. H_2SO_4 , HNO_3 da eriydi.

OSMIY – Osmiy, Osmiy, belgisi - Os. (Osmium yunoncha hid demakdir), platinali metallar guruhiga kiruvchi kimyoviy element, (lot. Osmium), 1804-yilda angliyalik S.Tennant tomonidan kashf etilgan. Davriy sistemaning VIII guruh elementi, tartib raqami 76, atom massasi 190,2; ko'kimtir-kulrang metall; zichligi $22,500 \text{ g/sm}^3$, $t_{\text{suyuq}} = 3030^\circ\text{C}$, $t_{\text{qayn}} = 5000^\circ\text{C}$. Platina va boshqa platinali metallar bilan birga qazib olinadi. Osmiy va uning birikmalari turli jarayonlar (masalan, ammiakni sintezlash, gidrogenizatsiya)da yaxshi katalizatorlar hisoblanadi. OsO_4 oksidi o'tkir hidli (nomi ham shundan).

IRIDIY – Iridiy, Iridiy, belgisi - Ir. 1804-yilda angliyalik S.Tennant tomonidan topilgan (Irilium - yunoncha “irius” -“kamalak” degan soʻzdan, tuzlari turli rangda boʻlgani uchun shunday atalgan) - platina metallar turkumidagi kimyoviy element, (lot. Iridium), davriy sistemaning VIII guruh elementi, tartib raqami 77, atom massasi 192,2; $t_{\text{suyuq}}=2447^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=4577^{\circ}\text{C}$; zichligi $22,42 \text{ g/sm}^3$; kumushrang-oq metall, suvda erimaydi, zar suvida va xlorli suvda oz eriydi. Tabiatda kam, asosan, yombi, platina tarkibiga kiruvchi osmiy iridiy koʻrinishida uchraydi.

PLATINA – **Platina**, belgisi - rt. (rlatinum, ispancha “rlatinas” soʻzidan olingan boʻlib, kumush kabi degan mahnoni bildiradi), (frans. rlat - tekis), (lot. rlatinium); dielektrik plastina, davriy sistemaning VIII guruh kimyoviy elementi. 1803 yilda Volloston platinani toza holda olgan. Tartib raqami 78, atom massasi 195,09; kulrang-oq kubik kristallardan iborat metall; zichligi $21,450 \text{ g/sm}^3$, $t_{\text{suyuq}}=1772^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=3827^{\circ}\text{C}$; kimyoviy tahsirlarga chidaydi; kimyoviy turgʻun (xona haroratida platinaga faqat “zar suvi” va brom tahsir qiladi); zar suvida va suyuqlangan ishqorlarda eriydi; Platina qarshilik termometrlari va termoparalar (platinaning palladiy, rodiy, iridiy, ruteniy, osmiyli qotishmasidan), elektr kontaktlari va qizdirgichlari uchun foydalaniladi.

OLTIN – Zoloto, Oltin, belgisi - Au. (Aurum - lotincha “aurora” shafaq soʻzidan), davriy sistemaning I guruh kimyoviy elementi, tartib raqami 79, atom massasi 196,967, tabiatda erkin holda uchraydi; kub shaklidagi kristallardan iborat, yaltiroq sariq rangli, ogʻir, yumshoq va juda plastik metall; zichligi $19,299 \text{ g/cm}^3$, $t_{\text{suyuq}}=1064^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=2947^{\circ}\text{C}$. Kislotalarda erimaydi, faqat zar suvida va KSN da eriydi. Kimyoviy jihatdan oltin boshqa asl metallar kabi juda inert. Tabiatda, asosan, sof holda uchraydi. Asosiy oltin koni ham, uning sochma konlari ham (asosiy konlarda oltinning mayda zarralari qattiq togʻ jinslari orasida boʻladi; ular buzilganda oltinni qum va loylar bilan birga suv daryolar oʻzanlariga olib ketib, u yerda sochma konlar hosil boʻladi) sanoat ahamiyatiga ega. Oltinni ajratib olishda amalrgamatsiya, sianlash va ion almashinish sorbtsiyalari jarayonlari katta ahamiyatga ega. Oltinning miqdori proba bilan ifodalanadi; odatda, mis qoʻshilma boʻlib xizmat qiladi. Tovar ishlab chiqarish sharoitida oltin barcha tovarlar narxining umumiy ekvivalenti vazifasini bajaradi. Xalq tilida tilla deb ham yuritiladi. Oltin yugurtirish (zolochenie) - buyumlar sirtiga yupqa (mkm ning ulushlaridan bir necha mkm gacha) oltin qoplash; bunda buyum bezaladi, himoyalani yoki ham himoyalani, ham bezaladi.

SIMOB – Rtutgr, Sinob, belgisi - Hg. Kimyoviy element, Hg (lot. Hydarargyrum, yunon. hydros - suv va arguros - kumush), davriy sistemaning II guruh elementi; kumushday oq suyuq metall. Qadimdan mahlum; tartib raqami 80, atom massasi 200,59, (oddiy haroratda yagona suyuq metall); zichligi $13,520 \text{ g/sm}^3$, $t_{\text{suyuq}}=38,89^{\circ}\text{C}$; (barcha mahlum suyuqliklar ichida eng ogʻir i), $t_{\text{qayn}}=357,25^{\circ}\text{C}$, suvda va HNO_3 da erimaydi, HNO_3 da eriydi; bugʻi va birikmalari zaharli. Deyarli barcha metallar simobda amalrgama hosil qilib eriydi. Qattiq simob 1759-yilda Peterburgda M.r.Braun va M.V.Lomonocovlar tomonidan olingan.

TALLIY – **Talliy**, Talliy, belgisi - Tl. (lot. Thallium), (yunon. Thallos – u 1861-yilda ingliz fizigi Kruks tomonidan spektr analiz orqali topilgan va yashil shox spektrning och yashil chiziqlariga koʻra shunday ataladi) - davriy sistemaning III guruh elementi, tartib raqami 81, atom massasi 204,38. Talliy - koʻkish-oq rangli yumshoq metall, zichligi $11,850 \text{ g/sm}^3$; $t_{\text{suyuq}}=303^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=1457^{\circ}\text{C}$. Yer yuzida $3 \cdot 10^{-4} \%$ joylashgan.

QO'RG'OSHIN – Svinets, Qorrgroshin, belgisi - rb. Davriy sistemaning IV guruh kimyoviy elementi, rb. (lot. rlumbum), tartib raqami 82, atom massasi 207,2. Qo'rg'oshin ko'kimtir-kulrang, bolg'alanuvchan yumshoq metall, zichligi $11,340 \text{ g/sm}^3$, $t_{\text{suyuq}}=327,4^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=1745^{\circ}\text{C}$; qo'rg'oshin havoda oksidlanib, qorayadi va gidroksi-karbonat bilan qoplanib qoladi; konsentrlangan ishqorlarda eriydi, sulgrfat va xlorid kislotalarga yuzaki tahsir etib, qo'rg'oshin sirtini suvda erimaydigan rb_2O_4 - rbCl_2 bilan qoplab turadi. Dunyo miqyosida yiliga o'rtacha 2 mln.tonnadan ortiq qo'rg'oshin eritib olinadi.

VISMUT – Vismut, Vismut, belgisi - Bi. Uni XV asrda Vasiliy Valentin topgan; (nem. Wismut) davriy sistemaning V guruh kimyoviy elementi, tartib raqami 83, atom massasi 208,9804. Vismut – pushti - kumushrang metall; zichligi $9,84 \text{ g/sm}^3$, $t_{\text{suyuq}}=271^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=1557^{\circ}\text{C}$. Vismut 1739-yil I.rott tomonidan kashf etilgan. Yer qobig'ida $2 \cdot 10^{-5} \%$ ni tashkil etadi. Tabiatda bitta barqaror izotopi mavjud. CHet ellarda o'rtacha yiliga 4000 tonnadan ortiq vismut ishlab chiqariladi.

POLONIY – Poloniy, rolloniy, belgisi - ro. 1898-yilda Kyurilar uran rudasini torganlar va rolsha shahri sharafiga shu nom bilan ataganlar. Davriy sistemaning VI guruh kimyoviy elementi (lot. rolonium), kimyoviy radiofaol element, tartib raqami 84, atom massasi (210), uranning radiofaol qatoriga kiradi. Eng uzoq yashovchi izotopi sunhiy olingan ro^{209} ro ($T_{1/2} = 103 \text{ y.}$). Yer qobig'ida $2 \cdot 10^{-14} \%$ ni tashkil etadi. Zichligi $9,4 \text{ g/sm}^3$, $t_{\text{suyuq}}=254^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=962^{\circ}\text{C}$.

ASTAT – Astat, Astat, belgisi - At. (“astatos” - yunon tilida “mustahkam emas”), 1940-yil T.Korson, U.Makkenzi va E.Segrelar tomonidan sunhiy ravishda olingan. Davriy sistemaning VII guruh elementi, galogenlarga oid qatorda joylashgan; tartib raqami 85, atom massasi 210. Astat sunhiy radiofaol element, $t_{\text{suyuq}}=300^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=334^{\circ}\text{C}$. Oksidlanish darajasi -1, +1, +5 va +7 ga teng. Kimyoviy xossalari poloniy va vismut elementlariga yaqin. radiofaol elementlarning zanjirli reaksiyalarida ishlatiladi.

RADON – Radon, Rodon, belgisi - Rn. 1899 yilda ingliz olimlari E.rezerford va r.Ouens radonning birinchi izotopini (Tn) olishdi. SHu yil eng og'ir inert gazining ochilish vaqti deb hisoblandi. 1900 yilda Rn (rodon), 1902-yilda esa An (aktinon) olindi. (Tn va An - radonning izotoplari). Davriy sistemaning VIII guruh kimyoviy elementi, (lot. Radonum), tartib raqami 86, atom molekulasi –[222],. radon – radiofaol, rangsiz, hidsiz inert gaz, zichligi $9,9 \text{ g/sm}^3$, $t_{\text{suyuq}}=-71^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=-62^{\circ}\text{C}$; suvda eriydi, uranning radiofaol yemirilishidan hosil bo'ladi. Inert gazlar guruhiga kiradigan kimyoviy radiofaol element. ^{222}Rn izotopi radiy ^{224}Ra parchalanganida hosil bo'ladi (nomi shundan).

FRANTSIY – **Frantsiy**, FraHCLy, belgisi - Fr. Davriy sistemaning I guruh elementi, radiofaol kimyoviy element, tartib raqami 87, kamyob va tabiatda uchraydigan barcha radiofaol elementlar ichida barqarorligi eng kichik. Uning yagona tabiiy izotopi ^{223}Fr bo'lib, yarim yemirilish davri $T_{1/2}=22 \text{ min.}$ Fr ning barcha xossalari juda oz miqdorda o'rganilgan; zichligi $2,44 \text{ g/sm}^3$, $t_{\text{suyuq}}=26,84^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=677^{\circ}\text{C}$. Kimyoviy xossalari bo'yicha frantsiy barcha ishqoriy metallar ichida eng faoli. Element kashfiyotchisi M.Pergre frantsiyalik bo'lganligi uchun ham o'z vatani – Frantsiya nomi bilan atagan. Uning 20 dan ortiq izotoplari (203-229) mavjud bo'lib, barchasi sunhiy yo'l bilan olingan.

RADIY - Radiy, Radiy, belgisi - Ra. 1898-yili r.Kyuri, M.Skladovskaya-Kyuri, J.Bemonlar tomonidan kashf qilingan. Radiy birinchi marta 1910-yilda M.Kyuri va

frantsiyalik kimyogar A.Devernlar tomonidan elektrolitik usulda olingan. (radium lotincha “radius”- nur so’zidan olingan) davriy sistemaning II guruh elementi, tartib raqami 88, atom massasi [226], ishqoriy yer metallari guruhiga mansub radiofaol metall, kumushday oq, ishqoriy elementlarning eng kuchli ishqorlisi; zichligi $5,500 \text{ g/sm}^3$, $t_{\text{suyuq}}=960^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=1500^{\circ}\text{C}$ ga yaqin, kislotalarda eriydi, radiofaollik xususiyatini uning $0,00000001$ grammidan bilish mumkin, nurlari suvni, ammiakni, vodorod xloridni ajratadi. 1 g radiy 1 soatda 137kj issiqlik miqdorida energiya beradi. Kuchli fiziologik tahsiri bor: organizm to’qimalarini yemiradi, bakteriyalarni o’ldiradi. Radiy izotoplari ishida eng uzoq yashovchisi ^{226}Ra izotopi (yarim yemirilish davri $T_{1/2}=1620$ yil). Yer qobig’ida $1\cdot 10^{-10}$ joylashgan.

AKTINIY – Aktiniy, Aktiniy, belgisi - Ac. 1899-yilda kashf etilgan kimyoviy element, (lot. actinum), (yunon. aktis (aktinos) nur) - kimyoviy radiofaol element, tartib raqami 89, eng ko’p barqaror izotopining massa soni 227. Aktiniy kumushsimon - oq metall, zichligi $10,1 \text{ g/sm}^3$; $t_{\text{suyuq}}=1050-1200^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{qayn}}=3297^{\circ}\text{C}$. Aktiniyning Ac^{228} , Ac^{225} izotoplari ma’lum. Uchta radiofaol qatorlarning biri aktiniy qatori deb ataladi. 1899 yilda frantsuz kimyogari A.Devern uranli rudalarni qayta ishlash natijasida hosil bo’lgan chiqindilarning tarkibini o’rganish mobaynida yangi element aktiniy borligini aniqladi va uni kashf etdi.

Aktiniyning radiofaol qatori hozir uchta radiofaol qator (radiofaol oila) ma’lum. Bulardan biri aktiniy qatoridir. Bu qatorning ham boshqa qatorlardagi kabi eng oxirgi ahzoci (A - 207) qo’rg’oshindir.

TORIY – Toriy, Toriy, belgisi - Th. 1828-yilda Bertsellius tomonidan kashf etilgan, davriy sistemaning IV guruh kimyoviy elementi (tal. Thorium), tartib raqami 90, atom massasi 232,0381. Tabiiy toriyning eng uzoq yashovchi izotopi ^{232}Th ($T_{1/2}=1,41\cdot 10^{10}$ yil). Toriy kulrang-oq metall, zichligi $11,72 \text{ g/sm}^3$, $t_{\text{suyuq}}=1695-1757^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{qayn}}=3297-4787^{\circ}\text{C}$. Kulrang radiofaol metall, toriy oilasining bosh elementi, yarim yemirilish davri $16,5$ mlrd. yil, kislotalarda eriydi, ishqorlarda va suvda erimaydi. Skandinaviya mifologiyasida momaqaldiroq xudoci Tor (Thor) nomidan olingan, aktinoidlar oilasiga mansub kimyoviy radiofaol element.

PROTAKTINIY – Protaktiniy, rrotaktiniy, belgisi - ra. Davriy sistemaning V guruh kimyoviy elementi (lot. rrotactinium), (yunon. rrotos -birinchi va aktiniy), kimyoviy radiofaol element; aktinoidlar oilasiga mansub, tartib raqami 91, atom massasi (231), kumushday oq metall, havoda oksidlanmaydi. Yer qobig’ida $3\cdot 10^{-7} \text{ g/sm}^3$ miqdorda uchraydi, zichligi $15,4 \text{ g/sm}^3$; $t_{\text{suyuq}}=1595^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{qayn}}=4230^{\circ}\text{C}$. 1918 yilda nemis kimyogari O.Gan va avstraliyalik fizik L.Maytner hamda ulardan mustaqil ravishda angliyalik olimlar F.Soddi va D.Krastonlar tomonidan kashf etilgan. Protaktiniy yaltiroq, bolg’alanuvchan metall, u havoda oksidlanish natijasida xiralashadi. Uning 12 ta radiofaol izotoplari mavjud. Ulardan eng uzoq yashovchisi ^{231}ra ($T_{1/2}=3,43\cdot 10^4$ yil).

URAN – Uran, Uran, belgisi - U. 1789-yilda nemis kimyogari Klapprot uranni chaqish rudalar tarkibidan kashf etgan va Uran sayyorasi nomi bilan atagan. 1841 yilda frantsuz kimyogari E.M.religo sof toza holda olgan. Kimyoviy element, U (lot. Uranium) - aktinoidlar oilasiga mansub kimyoviy element; tartib raqami 92, atom massasi 238,029. radiofaol, eng turg’un izotopi ^{238}U (yarim yemirilish davri $4,51\cdot 10^9$ y.). Kulrang metall, zichligi $19,120 \text{ g/sm}^3$; $t_{\text{suyuq}}=1133^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{qayn}}=3862^{\circ}\text{C}$.

NEPTUNIY - Neptuniy, Nertuniy, belgisi - Nr. 1940-yilda E.M.Mak-millan va F.X.Eyblsonlar kashf qilgan. (lot. Nertunium), 1940-yilda sunhiy yo’l bilan

tayyorlangan, (Neptuniy sayyorasi nomidan) kimyoviy radiofaol element, tartib raqami 93, atom molekulasi 237,0482 (yarim yemirilish davri $T_{1/2}=2,14 \cdot 10^{10}$ yil); aktinoidlar guruhiga kiradi. Neptuniy bog'lanuvchan kumushrang metall, zichligi taxminan 20,45 g/sm³, $t_{\text{suyuq}}=673^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{qayn}}=4087^{\circ}\text{C}$. ^{237}Nr izotopidan yadro yoqilgisi – ^{238}ri izotopini olishda foydalaniladi

Plutoni – Plutoni, plutoni, belgisi ru. 1941-yilda sunhiy yo'l bilan tayyorlangan va uran sayyorasidan keyin turadigan ikkinchi sayyora – Pluton nomi bilan atalgan. Plutoni uranning yadro reaksiyasida juda kam miqdorda uchraydigan 238 izotopining nurlanishi natijasida 1940-yilda G.Siborg, E.Makmillanlar tomonidan kashf etilgan. Kimyoviy element, (lot. plutonium)- kimyoviy radiofaol element, tartib raqami 94, eng uzoq yashaydigan izotopining massa soni 244; aktinoidlarga mansub. Eng muhim amaliy izotopi ^{239}ru ning yarim yemirilish davri $T_{1/2}=24390$ yil. Amalda undan foydalanib bo'lmaydi. Plutoni – kumush rang metall, turli zichlikka ega bo'lgan oltita polimorf modifikatsiya ko'rinishda bo'ladi; zichligi 19,86 g/sm³; $t_{\text{suyuq}}=640^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{qayn}}=3235^{\circ}\text{C}$. ru mo'rt, kumushrang metall, 310°C dan 480°C gacha qizdirilganda umalanib, maydalanib ketishi mumkin. Havoda sekin oksidlanadi, suv bilan o'zaro tahsirga ega.

AMERITSIIY - Ameritsiy, Amerisiy, belgisi - Am. 1944-yilda G.Siborg, r.Djeyms va L.Morganlar kashf etgan (lot. Americum), [Amerika so'zidan olingan] – sunhiy olingan kimyoviy radiofaol element; tartib raqami 95, eng turg'un izotopining massa soni 243; aktinoidlarga kiradi. Kumushsimon metall; zichligi 13,67 g/m³, $t_{\text{suyuq}}=1176^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{qayn}}=2340^{\circ}\text{C}$. Yadro reaktorlarida ^{241}Am va ^{242}Am izotoplaridan tayyorlangan nishonlarni nurlatib, kyuri ^{242}Cm va plutoni ^{238}ru izotoplari olinadi. Ameritsiy kislorod bilan oksidlanadi.

KYURIY – Kyuriy, Cyuriy, belgisi - Cm. (frans.Curium- olimlar Pgrer Kyuri va Mariya Skladovskaya-Kyuri nomidan) – sunhiy olingan kimyoviy radiofaol element; tartib raqami 96, eng birinchi topilgan izotopi ^{242}Cm ; aktinoidlarga kiradi. Cm – kumushsimon oq metall; zichligi 19,26 Mg/sm³, $t_{\text{suyuq}}=1340^{\circ}\text{C}$. $t_{\text{qayn}}=3200^{\circ}\text{C}$. Kyuriy preparatlarda kuchli issiqlik ajratishi (radiofaol yemirilish) natijasida ^{244}Cm izotopidan ixcham tok manbalari yaratish imkonini beradi. Plutoniy tsiklotronda o'ta yuqori energiyali (40-44V) α -zarrachalar bilan bombardimon qilinganda kyuriy elementi hosil bo'lgan; kyuriyning olinishida bo'ladigan yadro reaksiyalar quyidagicha bo'ladi: Kyuriy o'z kimyoviy xossalari jihatidan uranga o'xshaydi, radiofaolligi nihoyatda zo'r, hatto plutoniynikidan ham kuchliroq; 1 mg Cm bir minutda 10^{14} α - yemiriladi. "Kyuriy" -bir g radiy bir sekunda 37 milliard α - zarracha chiqaradi. Bir sekunda 37 milliard yemirilishga teng faollilik bir "kyuriy" deb ataladi.

BERKLIY – Berkliy, Berkliy, belgisi - Bk. Berkliy 1949-yil S.Tompson, A.Giorso, G.Siborg tomonidan kashf etilgan [topilgan joyi -Berkli shahri (AQSH) nomidan] – sunhiy hosil qilingan kimyoviy radiofaol element; (lot. Berkelium), tartib raqami 97, eng turg'un izotopining massa soni 247; aktinoidlar jumlasiga kiradi. Uning 10 ta izotopi mavjud bo'lib, (242-251) eng uzoq turuvchi 247 izotopidir, α - nurlanish, $T_{1/2}=4,8$ soat, α - yemiriladi. Kumushsimon oq metall bo'lib, 2 ta kristallik modifikatsiyasi ma'lum. Oksidlanish darajasi +3 va +4. SHuningdek, BkO₂ oksidi va Bk ning oksalad va galogenidlari olingan, zichligi 14,79 Mg/sm³; $t_{\text{suyuq}}=986^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{qayn}}=2630^{\circ}\text{C}$ atrofida.

KALIFORNIY – Kaliforniy, Kaliforniy, belgisi - Cf. 1950-yil S.Tompson, A.Giorso, K.Strit va G.Siborg tomonidan kashf etilgan. AQSHdagi Kaliforniya shtati nomidan olingan. Kaliforniy sunhiy kimyoviy radiofaol element, Cf (lot. Californium), tartib raqami 98. Uning α formasi 600°C gacha juda barqarordir, zichligi $15,04\text{ g/sm}^3$; $t_{\text{suyuq}}=900^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{qayn}}=1227^{\circ}\text{C}$. Izotop massa soni 251,07. U atom yadro reaktorida transuran elementlari neytronlarining nurlanishi natijasida hosil bo'ladi. 15 ta (242-256) izotoplari mavjud bo'lib, hammasi ham o'ta radiofaoldir.

EYNSHTEYNIY – Eynshteyniy, Eynshteyniy, belgisi - Es. Eynshteyn 1952 yilda amerikalik olim Giorso rahbarligida [fizik va matematik A.Eynshteyn (A.Einstein, 1879 - 1955) nomidan]- sunhiy usulda olingan radiofaol kimyoviy element; Yes (lot.Einsteinium) tartib raqami 99; Eynshteyniyning barcha izotopi ^{254}Es ($T_{1/2}=276$ kun). Zichligi $8,8\text{ mg/sm}^3$; $t_{\text{suyuq}}=860^{\circ}\text{C}$. Elektromagnit nurlanish molyar maxsus birligi; nurlanish chastotasiga qarab, har xil qiymatga ega bo'ladi. 1 Yes avogadro doimiysi N_a ning foton energiyasi $h\nu$ ko'paytmasiga teng, bunda h - Plank doimiysi, ν - nurlanish chastotasi. Ushbu element buyuk fizik Albert Eynshteyn nomi bilan atalgan bo'lib, u o'zining hayotiy faoliyati mobaynida fizika faniga, ayniqsa, statistik fizika va kvant g'oyalarini ilgari surishda elektromagnit va gravitatsiya maydonlari nazariyasini yaratishga katta hissa qo'shdi.

FERMIY – Fermiy, Fermiy, belgisi - Fm. 1953-yil S.Tompson, A.Giorso, G.Xiggins tomonidan kashf etilgan. Kimyoviy element, (lot. Fermium), (italyan fizigi E.Fermi nomidan) – sunhiy olingan kimyoviy radiofaol element, tartib raqami 100; aktinoidlar guruhiga mansub. Fermiyning izotop massa soni 257. Barcha izotoplari juda tez parchalanadi, bular ishida eng barqarori ^{257}Fm ($T_{1/2}=80$ sutka). Oksidlanish darajasi +2 va +3.

MENDELEEVIIY – Mendeleeviy, Mendeleeviy, belgisi - Md. 1955-yilda B.Xarvi, G.CHoppin, S.Tompson va G.Siborglar kashf etgan. Buyuk olim D.I.Mendeleev nomi bilan atalgan. Sunhiy radiofaol element, tartib raqami 101 bo'lib, aktinoidlar oilasiga mansub, oltita izotopi mahlum. Oksidlanish darajasi +2 va +3, barqarorligi +3. Og'irlik miqdorida olinmagan. Zanjirli reaksiyalarda spektral iz holida hosil bo'ladi.

NOBELIY – Nobeliy, Nobeliy, belgisi - No. (shved injeneri va korxona egasi A.B.Nobel (1833-1896) nomi bilan atalgan) 1957 yil kashf etilgan, tartib raqami 102. (lot. Nobelium). Aktinoidlar oilasiga mansub sunhiy radiofaol element. 102-elementning olinganligi to'g'risida birinchi marta 1957-yilda Stokgolmda ishlayotgan amerika-angliya-shved guruhi birlashmasi tomonidan xabar qilingan. Keyinchalik sobiq ittifoq va AQSHdagi tadqiqotlar bu xabarning xato ekanligini ko'rsatadi. 102-elementning xossalari haqidagi birinchi ishonchli mahlumotlar Birlashgan Yadro Tadqiqotlari institutida (Dubna) olindi. Sobiq sovet olimlari elementni mashhur frantsuz olimi F.Jolio-Kyuri sharafiga “joliotiy” deb atashni taklif etishgan. Biroq xalqaro birlashma yangi kimyoviy elementning nomini Nobeliy deb atashgan. Nobeliy uzoq yashovchi izotoplarga ega. 1963-yil G.N.Flerov Nobeliyning oksidlanish darajasi +2, +3 ga teng ekanligini amaliyotda ko'rsatdi. Uranning zanjirli reaksiyasi davrida hosil bo'lib, atom reaktorida energetik sifatida ishlatiladi.

REZERFORDIY – Rezerfordiy, Rezerfordiy, belgisi - Rf. rezerfordiy 104-element bo'lib, 1963-yilda kashf etilgan. Uzoq yashovchi sunhiy radiofaol izotoplari mavjud. Mashhur ingliz fizigi E.rezerford (1871-1937) nomiga atab qo'yilgan. G.N.Flerov va uning shogirdlari rezerfordiy izotoplarini o'rgandi. Ushbu kimyoviy element jahon

olimlari tomonidan o'rganib kelinmoqda. Olinish texnologiyasi haqida deyarli ma'lumotlar yo'q va sun'iy nurlanish usullari o'ta manfiy hisoblanadi. radiofaol manbalardagi izotoplarining faollik birligi qilib "rezerford" qabul qilingan, ya'ni $1 \text{ rd} = 10^6 \text{ Bk}$ (bekkeler).

DUBNIY – Dubniy, Dubniy, belgisi - Db. Dubniy 1967-yilda Dubna shahrida atom reaktorida uranning zanjirli reaksiyasi davrida hosil qilingan. Atom reaktorida energetik sifatida ishlatiladi. Dubniy izotoplari tibbiyotda ayrim gen tashuvchi hujayralarda tajriba qilingan. Ushbu kimyoviy element jahon olimlari tomonidan o'rganib kelinmoqda. Olinish texnologiyasi haqida deyarli ma'lumot yo'q va sun'iy nurlanish usullari o'ta manfiy hisoblanadi.

SIBORGIY – Siborgiy, Siborgiy, belgisi - Sg. Sun'iy ravishda olingan radiofaol kimyoviy element. Nomi sobiq sovet olimlari tomonidan taklif qilingan. Birinchi marta 1974-yilda Dubnadagi birlashgan yadro tadqiqotlari institutida sintez yo'li bilan olingan. Tartib raqami 106, transuranlar oilasiga mansub element. Sun'iy radiofaol element. To'rtta izotopi ma'lum. Oksidlanish darajasi +5 ga teng. Atom reaktorida radiofaol moddalarning zanjirli reaksiyalarida hosil bo'ladi. Ushbu kimyoviy element jahon olimlari tomonidan o'rganib kelinmoqda. Olinish texnologiyasi haqida deyarli ma'lumotlar yo'q va sun'iy nurlanish usullari o'ta manfiy hisoblanadi.

BORIY - Boriy, Boriy, belgisi - Bh. Boriy 107 - element bo'lib, 1967-yilda kashf etilgan. Sun'iy radiofaol element. Oltita izotopi olingan. Ushbu kimyoviy element jahon olimlari tomonidan o'rganib kelinmoqda.

XASSIY – Xassiy, Belgisi – Hs. Xassiy VIII guruh kimyoviy elementi, tartib raqami 108, atom massasi 269, lotincha Hassias (Gessin), nemis yeri nomidan olingan. radiofaol modda. 298 K (25°C) da qattiq holatda bo'ladi. Tashqi ko'rinishi kumushrang-oq va kulrang.

Xassiy – sun'iy sintezlangan element, kimyoviy element yoki birikma holida tabiatda uchramaydi. Sanoatda va boshqa sohalarda hozircha umuman ishlatilmaydi.

1984 yilda tajriba markazida qattiq ionlarni o'rganish chog'ida kashf etilgan.

Xassiyning quyidagi izotoplari mavjud: ^{263}Hs ($T_{1/2}=1\text{c}$), ^{264}Hs ($T_{1/2}=0,0008\text{c}$), ^{265}Hs ($T_{1/2}=0,0018\text{c}$), ^{266}Hs , ^{267}Hs ($T_{1/2}=0,033\text{c}$), ^{268}Hs , ^{269}Hs ($T_{1/2}=9,3\text{c}$).

MEYTNERIY – Meytneriy, Meytneriy, belgisi – Mt. Meytneriy VIII guruh kimyoviy elementi, tartib raqami 109, atom massasi 268. radiofaol modda. radiofaol modda. 298 K (25°C) da qattiq holatda bo'ladi. Tashqi ko'rinishi kumushrang-oq va kulrang.

Meytneriy – sun'iy sintezlangan element, kimyoviy element yoki birikma holiday tabiatda uchramaydi. Sanoatda va boshqa sohalarda hozircha umuman ishlatilmaydi.

Ushbu yangi element avstraliya fizigi Liza Meytner sharafiga uning nomi bilan atalgan.

Meytneriyning quyidagi izotoplari mavjud: ^{265}Mt , ^{266}Mt ($T_{1/2}=0,0034\text{c}$), ^{267}Mt , ^{268}Mt ($T_{1/2}=0,70\text{c}$), ^{269}Mt , ^{270}Mt , ^{271}Mt .

DARMSHTADTIY – Darmshtadiy, Darmshtadiy, belgisi – Ds. Avvaliga bu element ununniliy (ununnium) atalgan edi. Darmshtadiy davriy sistemaning VIII guruh element, tartib raqami 110, atom massasi [271], uning murakkab muqarrar izopi ^{271}Ds . Radiofaol, 298 K (25 °S) da u qattiq holda, rangi hoynahoy kumushsimon oq yoki kulrang va metallga hos yaltiroq (hali to'liq o'rganilmagan va aniqlanmagan).

1994 yil 9 noyabr soat 16:39 da Germaniyaning Darmshtadt shahridagi joylashgan Og'ir ionlar ilmiy tekshirish Markazining tajriba xonasida 110 kimyoviy element Darmshtadiy ilk bora aniqlandi. Atom soni 269 bo'lgan izotop o'zining vodorod

elementiga qaraganda xuddi shuncha, yahni 269 marotaba og'irligini ko'rsatdi. Bu kimyoviy elementning ochilishida nemis olimlaridan Darmshtadt (Germaniya) (nem. Gesselshaft fur Schweriontnforshung, GSI) S.Xoffman, V.Ninov, F.P. Xessberg, P.Armbruster, X.Folger, G.Myuntsenberg, X.Dj.SHott va boshqalar muallif sifatida kimyo sohasida olamshumul yangilikni yaratishdi.

ТАБИАТДА КЎП ТАРҚАЛГАН ЭЛЕМЕНТЛАРНИНГ АСОСИЙ МИНЕРАЛЛАРИ

А Л Ю М И Н И Й

Криолит - Na_3AlF_6
 Корунд - Al_2O_3
 Шпинель - MgAl_2O_4
 Пирофоллит - $\text{Al}_2[\text{Si}_4\text{O}_{10}] [\text{OH}]_2$
 Аччиқ тошлар- $\text{KAl}[\text{SO}_4]_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
 Галлотрихит- $\text{FeAl}_2[\text{SO}_4]_4 \cdot 22\text{H}_2\text{O}$
Алунит - $\text{K Al}_3[\text{SO}_4]_2[\text{OH}]_6$
 Топаз - $\text{Al}_2[\text{SiO}_4] [\text{F}, \text{OH}]_2$
 Дистен - Al_2SiO_5
 Андалузит - Al_2SiO_5
 Силлиманит - Al_2SiO_5
 Дюмортьерит - $\text{Al}_8\text{BSi}_3\text{O}_{19}[\text{OH}]$
 Цеолитлар-сувли алюмосиликатлар
 Гранатлар(глиноземли)- $\text{R}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$
 Кордиерит - $\text{Al}_3(\text{Mg}, \text{Fe})_2[\text{AlSiO}_5\text{O}_{18}]$
 Лейцит – $\text{K}[\text{Al Si}_2\text{O}_6]$

Витерит - BaCO_3
 Баритокальцит - $\text{BaCa}[\text{CO}_3]_2$
 Барит - BaSO_4

Бромеллит - BeO
 Хризобелий - BeAl_2O_4
 Сведенборгит - $\text{NaBe}_4\text{SiO}_7$
 Бериллонит - NaBePO_4
 Гердерит - $\text{BeCaPO}_4[\text{F}, \text{OH}]$
 Гамбергит - $\text{Be}_2\text{BO}_3[\text{OH}]$
 Фенакит - Be_2SiO_4
 Эвклаз - $\text{Be}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8$
 Эвдидимит - $\text{NaBeSi}_3\text{O}_7[\text{OH}]$
 Эпидидимит - $\text{NaBeSi}_3\text{O}_7[\text{OH}]$
 Гадолинит - $\text{V}_2\text{FeBe}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}$
 Берtrandит - $\text{Be}_4\text{Si}_2\text{O}_7[\text{OH}]_2$

Сассолин – $\text{B}[\text{OH}]_3$
 Еремеевит - Al BO_3
Ашарит - MgHBO_3
 Людвигит - $(\text{Mg}, \text{Fe})_2 \text{Fe}[\text{BO}_3]\text{O}_2$
Борацит - $\text{Mg}_6 \text{B}_{14}\text{O}_{26}\text{Cl}_2$
Бура - $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
 Боронатрокальцит - $\text{NaCaB}_5\text{O}_9 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
Индерит - $\text{Mg}_2\text{B}_6\text{O}_{11} \cdot 15\text{H}_2\text{O}$
 Курнаковит - $\text{Mg}_2 \text{B}_6\text{O}_{11} \cdot 13\text{H}_2\text{O}$

Палигорскит группаси - мураккаб таркибли
 Mg ва Al сувли силикатлари
Гидрагиллит – $\text{Al}[\text{OH}]_3$
Бёмит – $\text{AlO}'\text{H}$
Диаспар - HAl O_2
 Мусковит- $\text{KAl}_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{19}] \text{OH}]_2$
 Хлоритоид - $\text{Fe}_2\text{Al}_2[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}] [\text{OH}]_4$
 Маргарит- $\text{CaAl}_2[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}][\text{OH}]_2$
 Амезит- $(\text{Mg}, \text{Fe})_4\text{Al}_2 [\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}][\text{OH}]$
 Каолинит - $\text{Al}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}] [\text{OH}]_8$
 Галлуазит - $\text{Al}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}][\text{OH}]_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
 Бейделит - $\text{Al}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}] [\text{OH}]_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
 Альбит-анортит- $\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ - $\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$
 Отоклаз, микроклин - $\text{K} [\text{AlSi}_3\text{O}_8]$
 Нефелин - $\text{Na}[\text{AlSiO}_4]$
 Скаполит- $(\text{Na}, \text{Ca})_4[(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_8]_3 [\text{Cl}, \text{SO}_4, \text{CO}_3]$

БАРИЙ

Гиалофанлар- $\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ – $\text{Ba}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$
 Селзиан - $\text{Ba} [\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$

БЕРИЛЛИЙ

Барилит - $\text{Be}_2\text{BaSi}_2\text{O}_7$
Берилл - $\text{Be}_3\text{Al}_2[\text{Si}_6\text{O}_{18}]$
 Миларит - $\text{K}[\text{Be}, \text{Al}]_3\text{Ca}_2[\text{Si}_{12}(\text{O}, \text{OH}_{30})]$
 Бавенит - $\text{Ca}_4 \text{Be Al}_2\text{Si}_9\text{O}_{25} [\text{OH}]_2$
 Тримерит - $(\text{Ca}, \text{Mn})_2\text{BeSi}_3 \text{O}_{12}$
 Лейкофанит - $\text{CaNaBeSi}_2\text{O}_6\text{F}$
 Гелвин - $(\text{Mn}, \text{Fe})_8[\text{Be SiO}_4]_6 \text{S}_2$
 Даналит - $\text{Fe}_8[\text{Be SiO}_4]_6 \text{S}_2$
 Шкаловит - $\text{Na}_2\text{BeSi}_2\text{O}_6$
 Карринскит- $(\text{Na}, \text{K})_2(\text{Be}, \text{Zn}, \text{Mg})\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_6[\text{OH}]_2$

БОР

Пандермит - $\text{Ca}_4\text{B}_{10}\text{O}_{19} \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
Датолит - $\text{CaBSiO}_4 [\text{OH}]$
 Данбурит - $\text{CaB}_2[\text{SiO}_4]_2$
 Аксинит- $\text{Ca}_2(\text{Mn}, \text{Fe})\text{Al}_2\text{BSi}_4\text{O}_{15}[\text{OH}]$
 Турмалин-
 $(\text{Na}, \text{Ca}) (\text{Mg}, \text{Al})_6[\text{B}_3\text{Al}_3\text{Si}_6(\text{O}, \text{OH})_{30}]$
 Флюоборит - $\text{Mg}_5\text{B}_{10}\text{O}_{17}[\text{OH}]_6$
 Варвинит - $(\text{Mg}, \text{Fe})_3\text{Ti}[\text{BO}_4]_2$
 Серендибит- $(\text{Ca}, \text{Mg})_5\text{Al}_4\text{BSi}_3\text{O}_{18}[\text{OH}]$

Индерборит - $\text{MgCaB}_6\text{O}_{11} \cdot 11\text{H}_2\text{O}$
Гидроборацит - $\text{MgCaB}_6\text{O}_{11} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
Иньюит - $\text{CaB}_6\text{O}_{11} \cdot 13\text{H}_2\text{O}$

Кальциоборит - $\text{Ca}_5\text{Bi}_8\text{O}_{17}$
Гаррелсит - $\text{H}_6(\text{Ba}, \text{Ca}, \text{Mg})\text{SiO}_2\text{B}_6\text{O}_{20}$
Колеманит - $\text{Ca}_2\text{B}_6\text{O}_{11} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

В А Н А Д И Й

Патронит - VS_2
Сулванит - Cu_3VS_4
Колюзит - $\text{Cu}_3(\text{As}, \text{Sn}, \text{V})\text{S}_4$
Кулсонит - $(\text{Fe}, \text{V})_3\text{O}_4$
Титаномагнетит (ванадийли) - $(\text{Fe}, \text{Ti})_3\text{O}_4$
Минасрагрит - $\text{V}_2\text{O}_4 \cdot \text{SO}_4 \cdot 16\text{H}_2\text{O}$
Пухерит - BiVO_4
Ванадинит - $\text{Pb}_5[\text{VO}_4]_3\text{Cl}$
Деклуазит - $(\text{Zn}, \text{Cu})\text{Pb}[\text{VO}_4][\text{OH}]$
Купродеклуазит - $(\text{Cu}, \text{Zn})\text{Pb}[\text{VO}_4][\text{OH}]$
Бракебушит - $\text{Pb}_2(\text{Mn}, \text{Fe})[\text{VO}_4]_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Пиробелонит - $\text{MnPb}[\text{VO}_4][\text{OH}]$
Туранит - $\text{Cu}_5[\text{VO}_4]_2[\text{OH}]_4$
Узбеккит - $\text{Cu}_3[\text{VO}_4]_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
Карнотит - $\text{K}_2[\text{UO}_2]_2[\text{VO}_4]_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
Ферванит - $\text{Fe}[\text{VO}_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Россит - $\text{CaV}_2\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
Метароссит - $\text{CaV}_2\text{O}_6 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Корвусит - $\text{V}^{5+}_6\text{O}_{17} \cdot n\text{H}_2\text{O}$
Роскоэлит - $\text{KV}_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}][\text{OH}]_2$
Навахит - $\text{V}_2\text{O}_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$
Фолтбортит - $\text{CuCa}[\text{VO}_4][\text{OH}]$

В И С М У Т

Висмут соф туғма - Bi
Теллуrowисмутит - Bi_2Te_3
Тетрадимит - $\text{Bi}_2\text{Te}_2\text{S}$
Висмутин - Bi_2S_3
Гуанахуатит - $\text{Bi}_2(\text{Se}, \text{S})_3$
Галенит (висмутли) - PbS
Матильдит - AgBiS_2
Эмплектит - CuBiS_2
Виттихенит - Cu_3BiS_3
Клапротит - $\text{Cu}_6\text{Bi}_4\text{S}_9$
Аляскаит - $(\text{Ag}, \text{Cu})_2\text{PbBi}_4\text{S}_8$
Бенжаминит - $(\text{Cu}, \text{Ag})\text{PbBi}_2\text{S}_4$
Хаммарит - $\text{Cu}_2\text{Pb}_2\text{Bi}_4\text{S}_9$
Беегерит - $\text{Pb}_6\text{Bi}_2\text{S}_9$
Гунгаррит - $\text{Pb}_4\text{Bi}_2\text{S}_7$
Лиллианит - $\text{Pb}_3\text{Bi}_2\text{S}_9$
Козалит - $\text{Pb}_2\text{Bi}_2\text{S}_5$

Галеновисмутит - PbBiS_4
Павонит - AgBi_3S_5
Ширмерит - $\text{Ag}_4\text{PbBi}_4\text{S}_9$
Айкинит - CuPbBiS_3
Линдстрёмит - $\text{CuPbBi}_3\text{S}_6$
Гладит - $\text{CuPbBi}_5\text{S}_9$
Рецбаниит - $\text{Cu}_2\text{Pb}_3\text{Bi}_{10}\text{S}_{19}$
Бисмит - Bi_2O_3
Силленит - Bi_2O_3
Русселит - $(\text{Bi}_2, \text{W})\text{O}_3$
Добреит - BiOCl
Бисмутит - $\text{Bi}_2\text{CO}_3[\text{OH}]_4$
Пухерит - BiVO_4
Рузведьтит - BiAsO_4
Ателестит - $\text{Bi}_3[\text{AsO}_4][\text{OH}]_2\text{O}_2$
Эвлитин - $\text{Bi}_4[\text{SiO}_4]_3$

В О Л Ь Ф Р А М

Тунгстенит - WS_2
Тунгстит - (меймацит) - H_2WO_4
Гюберит - MnWO_4
Вольфрамит - $(\text{Mn}, \text{Fe})\text{WO}_4$
Ферберит - FeWO_4

Штольцит - PbWO_4
Распит - PbWO_4
Чиллагит - $\text{Pb}(\text{Mo}, \text{W})\text{O}_4$
Ферритунгстит - $\text{Fe}_2[\text{WO}_4][\text{OH}]_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
Шеелит - CaWO_4

Г А Л Л И Й

Галлит - CuGaS_2

Германит - Cu_3GeS_4

Г Е Р М А Н И Й

Германит - Cu_3GeS_4
Аргиродит - Ag_8GeS_6

Канфилдит - $\text{Ag}_8(\text{Sn,Ge})\text{S}_6$

ИТТРИЙ ВА СИЙРАК ЕР ЭЛЕМЕНТЛАРИ (ЦЕРИЙЛИ ГУРУХ)

Церианит - CeO_2
Флюоцерит - $(\text{La,Ce} \dots)\text{F}_3$
Иттроцерит - $(\text{Ca,Y,Ce})\text{F}^{2-3}$
Иттрофлюорит - $(\text{Ca,Y})\text{F}_{2-3}$
Иттокальцит - $(\text{Ca,Y})\text{F}_{2-3}$
Кнопит - $(\text{Ca,Ce})(\text{Ti,Fe})\text{O}_3$
Дизаналит - $(\text{Ca,Ce,Na})(\text{Ti,Fe,Nb})\text{O}_3$
Лопарит - $(\text{Na,Ce,Ca} \dots)(\text{Nb,Ti})\text{O}_3$
Пироксид - $(\text{Na,Ca,Ce} \dots)\text{Nb}_2\text{O}_6$
Фергюсонит - $(\text{V,Er,Ce} \dots)(\text{Nb,Ta,Ti})\text{O}_4$
Форманит - $(\text{V,Er,Ca} \dots)(\text{Ta,Nb})\text{O}_4$
Ферсмит - $(\text{Ca,Ce})(\text{Nb,Ti,Fe,Al})_2(\text{O,OH,F})_6$
Эвксенит - $(\text{V,Ge,Ca} \dots)(\text{Nb,Ta,Ti})_2\text{O}_6$
Поликраз - $(\text{V,Ce,Ca} \dots)(\text{Ti,Nb,Ta})_2\text{O}_6$
Эшинит - $(\text{Ce,Ca,Th})(\text{Ti,Nb})_2\text{O}_6$
Приорит - $(\text{V,Er,Ca,Bh})(\text{Ti,Nb})_2\text{O}_6$
Хлопинит - $(\text{V,U,Th})(\text{Nb,Ti,Fe})_2\text{O}_6$
Самарскит - $(\text{V,Er} \dots)(\text{Nb,Ta})_6\text{O}_{21}$
Итторотанталит - $(\text{Fe,V,U} \dots)(\text{Ta,Nb})_6\text{O}_{21}$
Бастнезит - $(\text{Ce,La} \dots)[\text{CO}_3]$
Синхизит - $\text{Ca}(\text{Ce,La} \dots)[\text{CO}_3]_2\text{F}$
Таленит - $\text{V}_2\text{Si}_2\text{O}_7$
Тортвейтит - $(\text{Sc,V})_2\text{Si}_2\text{O}_7$
Иттриалит - $(\text{V,Th})_2\text{Si}_2\text{O}_4$
Церит - $(\text{Ce,V,Pr} \dots)_2\text{Si}_2\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$
Роуландит - $(\text{V,Ce,La})_4\text{Fe}[\text{Si}_2\text{O}_7]_2\text{F}_2$

Паризит - $\text{Ca}(\text{Ce,La} \dots)_2[\text{CO}_3]\text{F}_2$
Кордилит - $\text{Ba}(\text{Ce,La} \dots)_2[\text{CO}_3]_3\text{F}$
Амбатоаринит - $\text{Sr}(\text{Ce,La} \dots)_2[\text{CO}_3]_3\text{O}$
Анкилит - $\text{Sr}_3(\text{Ce,La} \dots)_4[\text{CO}_3]_7[\text{OH}]_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
Лантанит - $(\text{La,Rr,Ce} \dots)_2[\text{CO}_3]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
Тенгерит - $\text{V}_3\text{Ca}[\text{CO}_3]_4[\text{OH}]_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
Монацит - $(\text{Ce,La} \dots)\text{PO}_4$
Ксенотим - VPO_4
Абукумалит –
 $(\text{V,Ca,Th})_{10}[\text{PO}_4, \text{SiO}_4, \text{AlO}_6][\text{F}, \text{O}]$
Бритолит - $(\text{Ce,Ca,Na})_4[\text{SiO}_6, \text{PO}_4]_3[\text{F}, \text{OH}]$
Флоренсит - $\text{CeAl}_3[\text{PO}_4]_2[\text{OH}]_6$
Чёрчит - $(\text{Ce,Ca})\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Вейншенкит - $(\text{V,Er})\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Хагаталит - цирконнинг таркибида
TR бўлган хили
Иттротитанит - $(\text{Ca,V,Ce})\text{Ti}[\text{SiO}_4]\text{O}$
Торнебомит - $(\text{Ce,La} \dots)_3[\text{SiO}_4]_2[\text{OH}]$
Лессингит - $\text{Ca}(\text{Ce,V,La})[\text{SiO}_4]_3[\text{OH}, \text{F}]_4$
Ринколит - $(\text{Ca,Na,Ce})_7\text{Ti}[\text{SiO}_4][\text{OH}, \text{F}_2]$
Ценозит - $\text{Ca}_2(\text{Ce,V})_2\text{Si}_4\text{O}_{12}[\text{CO}_3] \cdot \text{H}_2\text{O}$
Ортит - $(\text{Ca,Ce})_2(\text{Al,Fe})_3\text{Si}_3\text{O}_{12}[\text{O}, \text{OH}]$
Нагательит –
 $(\text{Ca,Ce})_2(\text{Al,Fe})_3(\text{Si,P})_3\text{O}_{12}[\text{O}, \text{OH}]$
Магнезио’ртит -
 $(\text{Ca,Ce})\text{Mg}_2\text{AlSi}_3\text{O}_{10}(\text{O}, \text{F}, \text{OH})_3$

К А Д М И Й

Гринокит – CdS
Сфалерит (кадмийли) - ZnS

Монтепонит - CdO
Отавит - CdCO_3

К А Л И Й

Сильвин - KCl
Карналлит - $\text{MgCl}_2 \cdot \text{KCl} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
Калийли селитра - KNO_3
Калицинит - KHCO_3
Тейлорит - $(\text{K,NH}_4)_2\text{SO}_4$
Лангбейнит - $\text{K}_2\text{Mg}_2[\text{SO}_4]_3$
Шёнит (пикромерит) -
 $\text{K}_2\text{Mg}[\text{SO}_4]_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

Калиборит - $\text{KMg}_2\text{B}_{11}\text{O}_{19} \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
Слюдадар (мускавит, флогорит, биотит)
Глауконит - калийли гидросиликат
Апофиллит - $\text{KCa}_4[\text{SiO}_{10}]\text{F} \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
Калийли дала шпатлари
(ортоклаз, микроклин)
Лейцит - $\text{K}[\text{AlSi}_2\text{O}_6]$
Филлипсит - $(\text{K}_2,\text{Ca})[\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{12}] \cdot 4,5\text{H}_2\text{O}$

Леонит - $K_2Mg [SO_4]_2 \cdot 4H_2O$
Полигалит - $K_2MgCa_2[SO_4]_4 \cdot 2H_2O$
Каинит - $KMg [SO_4]Cl \cdot 3H_2O$
Алунит - $KAl_3 [SO_4]_2 [OH]_6$

Флюрит - CaF_2
Перовскит гурухи - $CaTiO$
Кальцит - $CaCO_3$
Пироксид гурухи –
 $(Na, Ca)_2(Nb, Ti) O_6 [F, OH]$
Арагонит - $CaCO_3$
Доломит - $Ca Mg [CO_3]_2$
Ангидрит - $Ca SO_4$
Гипс - $CaSO_4 \cdot 2H_2O$
Беловит - арсенат –
 $Ca_2(Ca, Mg) [AsO_4]_2 \cdot 2H_2O$
Шеелит - $CaWO_4$
Повеллит - $CaMo_2O_7$
Колеманит - $Ca_2 B_6 O_{11} \cdot 5H_2O$
Инъоит - $Ca_2 B_6 O_{11} \cdot 13H_2O$
Гидроборацит - $CaMg B_6 O_{11} \cdot 6H_2O$
Индерборит - $CaMg B_6 O_{11} \cdot 11H_2O$

Линнеит - $Co_3 S_4$
Скиттерудит - $CoAs_3$
Борнхардит - $Co Se_4$
Зигенит - $(Co, Ni)_3 S_4$
Карролит - $Cu Co_2 S_4$
Каттиерит – CoS_2
Трогталит – $CoSe_2$
Кобальтпирит - $(Fe, Co) S_2$
Кобальтин – $CoAs S$
Глаукокодот - $(Co, Fe) AsS$

Соф туғма кумуш – Ag
Кумуш амальгамаси - Hg_3Ag_2
Дискразит - $Ag_3 Sb$
Аргентит (акантин) - $Ag_2 S$
Штроемейерит - $Cu_2 S \cdot Ag_2 S$
Ялпаит - $3Ag_2 S \cdot Cu_2 S$
Агвиларит - $Ag_2 (Se, S)$
Науманнит - $Ag_2 Se$
Штернбергит - $Ag Fe_2 S_3$
Гессит - $Ag_2 Te$

Калийли аччиқ тошлар - $KAl [SO_4]_2 \cdot 12H_2O$
Гиалофанлар
Гармотом - $(K_2, Ba) [Al_2Si_5O_{14}] \cdot 5H_2O$

КАЛЬЦИЙ

Гранатлар гурухи -
Везувиан - $Ca_3 Al_2 [SiO_4]_2 [OH]$
Сфен - $Ca Ti [SiO_4] O$
Аксинит - $Ca_2(Mn, Fe) Al_2 BSi_4O_{15} [OH]$
Датолит - $Ca B [SiO_4] [OH]$
Волластонит - $Ca SiO_3$
Пироксенлар гурухи
Амфиболлар гурухи
Эпидот гурухи
Пумпеллиит (лотрит) –
 $Ca_2 Al_3 Si_3 O_{11} [OH]_3$
Апатит - $Ca_5 [PO_4]_3 [F, Cl]$
Пренит - $Ca_2 Al_2 Si_3 O_{10} [OH]_2$
Маргарит - $Ca Al_2 [Al_2Si_2 O_{10}] [OH]_2$
Плагиоклазлар (асос)
Скаполит гурухи
Ларнит - Ca_2SiO_4

КОБАЛЬТ

Саффорит - $CoAs_2$
Смальтин - $CoAs_{3-2}$
Стениерит - H_2Co_2
Асболан - $m(Co, Ni)O \cdot MnO_2 \cdot nH_2O$
Сферокобальтит - $CoCO_3$
Кобальтсмитсонит - $(Zn, Mg, Co) CO_3$
Биберит - $CoSO_4 \cdot 7H_2O$
Эритрин - $Cs_3 [As O_4] \cdot 8H_2O$
Форбезит - $(Ni, Co) H As O_4 \cdot 4H_2O$

КУМУШ

Пиростилриит - $Ag_3 SbS_3$
Миаргирит - $Ag Sb S_2$
Смитит - $Ag As S_2$
Тречманит - $Ag As S_2$
Аргиродит - $Ag_8 Ge S_6$
Канфильдит - $Ag_8 Sn S_6$
Матильдит - $Ag Bi S_2$
Ширмерит - $Ag_4 Pb Bi_4 S_9$
Аляскаит - $(Ag, Cu)_2 Pb Bi_4 S_8$
Карергирит - $Ag Cl$

Петцит - $(\text{Ag}, \text{Ag})_2 \text{Te}$
 Полибазит - $(\text{Ag}, \text{Cu})_{16} \text{Sb}_2 \text{S}_{11}$
 Пирсеит - $(\text{Ag}, \text{Cu})_{16} \text{As}_2 \text{S}_{11}$
 Полиаргирит - $\text{Ag}_{24} \text{Sb}_2 \text{S}_{15}$
 Стефанит - $\text{Ag}_5 \text{SbS}_4$
Пираргирит - $\text{Ag}_3 \text{SbS}_3$
Прустит - $\text{Ag}_3 \text{AsS}_3$

Эмболит - $\text{Ag}(\text{Cl}, \text{Br})$
 Бромирит - AgBr
 Йодобромит - $\text{Ag}(\text{Cl}, \text{Br}, \text{I})$
 Майерсит - $4 \text{Ag} \cdot \text{CuI}$
 Йодирит - AgI
 Аргентоярозит - $\text{AgFe}_3(\text{SO}_4)_2[\text{OH}]_6$

ЛИТИЙ

Криолитионит - $3\text{NaF} \cdot 3\text{LiF} \cdot 2\text{AlF}_3$
 Трифилит - $\text{Li}(\text{Fe}, \text{Mn})\text{PO}_4$
 Литиофиллит - $\text{Li}(\text{Mn}, \text{Fe})\text{PO}_4$
 Амблигонит - LiAlPO_4F
 Фремонит - $(\text{Na}, \text{Li})\text{AlPO}_4[\text{OH}, \text{F}]$
 Сиклерит - $\text{Li}_{1-x}(\text{Mn}, \text{Fe})\text{PO}_4$

Сподумент - $\text{LiAlSi}_2\text{O}_6$
 Лепидолит - $\text{KLi}_{1,5}\text{Al}_{1,5}[\text{Si}_4\text{O}_{10}][\text{F}, \text{OH}]_2$
 Циннвальдит - $\text{KLiFeAl}[\text{Si}_3\text{AlO}_{10}](\text{Fe}, \text{OH})_2$
 Кукеит - $\text{LiAl}_5[\text{Si}_3\text{AlO}_{10}][\text{OH}]_8$
 Петалит - $(\text{Li}, \text{Na})\text{AlSi}_4\text{O}_{11}$
 Эвкрипит - LiAlSiO_4

МАГНИЙ

Селлаит - MgF_2
Карналлит - $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
Бишофит - $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
 Тахидрит - $2\text{MgCl}_2 \cdot \text{CaCl}_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
 Периклаз - MgO
 Гейкилит - MgTiH_3
 Шпинеллар гурухи - MgAl_2O_3
 Магнезиоферрит - MgFe_2O_4
 Брусит - $\text{Mg}[\text{OH}]_2$
 Гидроталькит - $\text{Mg}_6\text{Al}_2[\text{OH}]_{10}[\text{CO}_3] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
 Анкерит - $(\text{Mg}, \text{Fe})\text{Ca}[\text{CO}_3]_2$
 Артинит - $\text{Mg}_2[\text{CO}_3][\text{OH}]_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
 Гидромагнезит - $\text{Mg}_5[\text{CO}_3]_4[\text{OH}]_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
 Эпсомит - $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
Магнезит - MgCO_3
 Доломит - $\text{MgCa}[\text{CO}_3]_2$
 Гексагидрат - $\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
 Кизерит - $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
 Вагнерит - $\text{Mg}_2\text{PO}_4\text{F}$
 Бобьерит - $\text{Mg}_3[\text{PO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
 Хёрнезит - $\text{Mg}_3[\text{AsO}_4] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
 Ашарит - MgHBO_3
 Котоит - $\text{Mg}_4[\text{BO}_3]_2$
 Борацит - $5\text{Mg} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 7\text{B}_2\text{O}_3$
 Флюоборит - $\text{Mg}_3[\text{BO}_3][\text{F}, \text{OH}]_3$
 Людвигит - $(\text{Mg}, \text{Fe})_2\text{Fe}[\text{BO}_3]\text{O}_2$

Сульфоборит - $4\text{MgHBO}_3 \cdot 2\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
 Форстерит - Mg_2SiO_4
 Оливин - $(\text{Mg}, \text{Fe})_2\text{SiO}_4$
 Норбергит - $\text{Mg}_3[\text{SiO}_4][\text{OH}, \text{F}]_2$
 Хондродит - $\text{Mg}_5[\text{SiO}_4]_2[\text{OH}, \text{F}]_2$
 Гумит - $\text{Mg}_7[\text{SiO}_4]_3[\text{OH}, \text{F}]_2$
 Клиногумит - $\text{Mg}_9[\text{SiO}_4]_4[\text{OH}, \text{F}]_2$
 Пироп - $\text{Mg}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$
 Энстатит - MgSiO_3
 Антофиллит - $(\text{Mg}, \text{Fe})_7[\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2[\text{OH}]_2$
 Купферит - $\text{Ng}_7[\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2[\text{OH}]_2$
 Куммингонит - $(\text{Mg}, \text{Fe})_7[\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2[\text{OH}]_2$
 Тремолит - $\text{Ca}_2\text{Mg}_5[\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2[\text{OH}]_2$
 Актинолит - $\text{Ca}_2(\text{Mg}, \text{Fe})_5[\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2[\text{OH}]_2$
 Сепиолит - $\text{Mg}_3[\text{Si}_4\text{O}_4]\text{H}_2\text{O} \cdot n\text{H}_2\text{O}$
 Палигорскит - Мураккаб таркибли
 Mg ва Al сувли силикатлари
 Тальк - $\text{Mg}_3[\text{Si}_4\text{O}_{10}][\text{OH}]_2$
 Флогопит - $\text{KMg}_3[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}][\text{F}, \text{OH}]_2$
 Биотит - $\text{K}(\text{Mg}, \text{Fe})_3[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}][\text{F}, \text{OH}]_2$
 Пеннин - $(\text{Mg}, \text{Fe})_5\text{Al}[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}][\text{OH}]_8$
 Клинохлор - $(\text{Mg}, \text{Fe})_{4,75}\text{Al}_{1,25}[\text{Al}_{1,25}\text{Si}_{2,75}\text{O}_{10}][\text{OH}]_8$
 Вермикулит - $(\text{Mg}, \text{Fe})_3[(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10}][\text{OH}]_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
 Серпентин - $\text{Mg}_6[\text{Si}_4\text{O}_{10}][\text{OH}]_8$
 Керолит - $\text{Mg}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}][\text{OH}]_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
 Сапонит - $\text{Mg}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}][\text{OH}]_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
 Пинноит - $\text{Mg}[\text{BO}_2]_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

МАРГАНЕЦ

Алабандин – Mn S
 Гауерит – Mn S_2
 Манганозит – Mn O
 Гюнберит - MnWO_4
 Пурпирит - $(\text{Mn, Fe})\text{PO}_4$
 Якобсит - $\text{Mn Fe}_2\text{O}_4$
Лауент - $\text{Mn Fe}_2\text{PO}_4[\text{OH}]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
Браунит - Mn_2O_3
 Натрофиллит - Na Mn PO_4
 Биксбиит - $(\text{Mn, Fe})_2\text{O}_3$
 Литиофилит - Li (Mn, Fe) PO_4
Пиролюзит – Mn O_2
 Романешит- $\text{Ba Mn Mn}_8\text{O}_{16}[\text{OH}]_4$
 Рансьеит- $\text{m(Mn,Ca)O} \cdot \text{MnO}_2 \cdot \text{nH}_2\text{O}$
 Криптомелан- $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{MnO} \cdot 1.5\text{MnO}_2 \cdot \text{nH}_2\text{O}$
 Спессартин - $\text{Mn}_3 \text{ Al}[\text{SiO}_4]_3$
 Коронадит - $\text{Pb Mn Mn}_6\text{O}_{14}$
Манганокальцит - $(\text{Mn, Ca}) \text{CO}_3$
 Куплетскит - $(\text{K, Na})_2(\text{Mn,Fe})_4\text{Ti Si}_4\text{O}_{14}$
 Тефроит - Mn_2SiO_4

Маллардит - $\text{MnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
 Смикит - $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
Гаусманит - Mn_3O_4
 Манганопатит- $(\text{Ca,Mn})_5[\text{PO}_4]_3 [\text{F,OH}]$
 Пирохроит – $\text{Mn}[\text{OH}]_2$
 Арсеноклазит - $\text{Mn}_5 [\text{AsO}_4]_2 [\text{OH}]_4$
Манганит – $\text{Mn}^{\text{IV}}\text{Mn}^{\text{III}}\text{O}_2[\text{OH}]_2$
 Аллактит - $\text{Mn}_7 [\text{AsO}_4]_2 [\text{OH}]_8$
Вернадит - $\text{MnO}_2 \cdot \text{nH}_2\text{O}$
 Стюартит - $\text{Mn}_3 [\text{PO}_4]_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
Псиломелан - $\text{mMnO} \cdot \text{MnO}_2 \cdot \text{nH}_2\text{O}$
 Реддингит- $(\text{Mn, Fe})_3 [\text{PO}_4]_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
 Суссексит - Mn HBO_2
 Родонит - Mn SiO_3
 Голландин - $\text{Ba Mn Mn}_6\text{O}_{14}$
 Бустамит - $(\text{Mn, Ca}) \text{SiO}_3$
 Креднерит - $\text{Cu Mn}_2\text{O}_4$
 Пироксмангит - $(\text{Mn, Fe}) \text{SiO}_3$
Родохрозит - Mn Co_3
 Пьемонтит- $\text{Ca}_2(\text{Al,Mn,Fe})_3 \text{Si}_3\text{O}_{12}[\text{OH}]$

МАРГИМУШ

Соф туғма маргимуш – As
 Энаргит1) – $\text{Cu}_3\text{As S}_4$
 Аллемонтит – As Sb
 Арсенолит - As_2O_3
Реальгар – As S
 Клаудетит - As_2O_3
Аурипигмент - $\text{As}_2 \text{S}_3$

Лёллингит - Fe As_2
Скородит - $\text{Fe As O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Арсенопирит - Fe As S
 Фермакосидерит- $\text{Fe}_5[\text{AsO}_4]_3 [\text{OH}]_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
 Теннантит1) - Cu_3AsS_3
 Феррисимплезит- $\text{Fe}_3[\text{AsO}_4]_2[\text{OH}]_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
 Симплезит- $\text{Fe}_3[\text{AsO}_4] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$

МИС

Соф туғма мис - Cu
 Домейкит - Cu_3As
Халькозин - Cu_2S
Халькопирит – Cu Fe S_2
Борнит - $\text{Cu}_5\text{Fe S}_4$
Ковеллин – Cu S
Кубанит – $\text{Cu Fe}_2\text{S}_3$
 Карролит – $\text{Cu CO}_2\text{S}_4$
 Цианотрихит- $\text{Cu}_4\text{Al}_2[\text{SO}_4][\text{OH}]_{12}\cdot 2\text{H}_2\text{O}$
 Линдгрениит - $\text{Cu}_3[\text{Mo O}_4]_2[\text{OH}]_2$
 Тетраэдрит - $\text{Cu}_3\text{Sb S}_3$
 Либетениит - $\text{Cu}_2[\text{PO}_4][\text{OH}]$
 Купродеклаузит-(Cu,Zn)Pb $[\text{VO}_4][\text{OH}]$
 Халькостибит - Cu Sb S_2
 Дигидрит - $\text{Cu}_5[\text{PO}_4]_2[\text{OH}]_4$
 Эмплектит - Cu Bi S_2
 Эринит - $\text{Cu}_5[\text{AsO}_4]_2[\text{OH}]_4$
 Клапротит - $\text{Cu}_6\text{Bi}_4\text{S}_9$
Малахит - $\text{Cu}_2[\text{CO}_3][\text{OH}]_2$
 Халькофиллит- $\text{Cu}_5[\text{AsO}_4][\text{OH}]_5\cdot 9\text{H}_2\text{O}$
Азурит - $\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2[\text{OH}]_2$
 Бандилиит - $\text{Cu}[\text{BO}_2]\text{Cl}\cdot 2\text{H}_2\text{O}$
 Розазит - $(\text{Cu}, \text{Zn})_2[\text{CO}_3][\text{OH}]_2$
 Аширит (диоптаз) - $\text{Cu}_6[\text{Si}_6\text{O}_{18}]\cdot 6\text{H}_2\text{O}$
Хризоколла - $\text{Cu SiO}_3\cdot n\text{H}_2\text{O}$
 Делафоссит – Cu Fe O_2
 Элит - $\text{Cu}_5[\text{PO}_4]_2[\text{OH}]_4\cdot \text{H}_2\text{O}$
 Тиролит- $\text{Cu}_9\text{Ca}_2[\text{AsO}_4]_4[\text{OH}]_{10}\cdot 10\text{H}_2\text{O}$

Пизанит - $(\text{Fe,Cu})\text{SO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$
 Бутит – $\text{Cu SO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$
 Халькантит – $\text{Cu SO}_4\cdot 5\text{H}_2\text{O}$
 Долерофанит - $\text{Cu}_2[\text{SO}_4]\text{O}$
 Врошантит - $\text{Cu}_4[\text{SO}_4][\text{OH}]_6$
 Лангит - $\text{Cu}_4[\text{SO}_4][\text{OH}]_6\cdot \text{H}_2\text{O}$
 Вернадскит- $\text{Cu}_4[\text{SO}_4]_3[\text{OH}]_2\cdot 4\text{H}_2\text{O}$
 Теннантит - $\text{Cu}_3\text{As S}_3$
 Энаргит - $\text{Cu}_2\text{As S}_4$
 Оливениит - $\text{Cu}_2[\text{AsO}_4][\text{OH}]$
 Фаматинит - $\text{Cu}_3\text{Sb S}_4$
 Фольбортит - $\text{CuCa}[\text{VO}_4][\text{OH}]$
 Сулванит - Cu_3VS_4
 Псевдомалахит - $\text{Cu}_3[\text{PO}_4][\text{OH}]_3$
 Зелигманит - Cu Pb As S_3
 Клиноклазит - $\text{Cu}_3[\text{AsO}_4][\text{OH}]_3$
 Бурнонит – Cu Pb Sb S_3
 Ўзбеккит - $\text{Cu}_3[\text{VO}_4]_2\cdot 3\text{H}_2\text{O}$
 Айкинит – Cu Pb Bi S_3
 Виттихенит - $\text{Cu}_3\text{Bi S}_3$
 Туранит - $\text{Cu}_5[\text{VO}_4]_2[\text{OH}]_4$
 *Феруза- $\text{CuAl}_6[\text{PO}_4]_4[\text{OH}]_8\cdot 5\text{H}_2\text{O}$
 Атакамит – $\text{Cu Cl}_3\cdot 3\text{Cu}[\text{OH}]_2$
 Халькосидерит- $\text{CuFe}_6[\text{PO}_4]_4[\text{OH}]_8\cdot 4\text{H}_2\text{O}$
Куприт - Cu_2O
 Тагилит - $\text{Cu}_2[\text{PO}_4][\text{OH}]\cdot \text{H}_2\text{O}$
 Тенорит - CuO

МОЛИБДЕН

Молибденит – Mo S_2
 Чиллагит - $\text{Pb}(\text{Mo}, \text{W})\text{O}_4$
 Ильземанит - $\text{Mo}_3\text{O}_8\cdot n\text{H}_2\text{O}$

Вульфенит - Pb Mo O_4
 Повеллит - $\text{Ca Mo}_2\text{O}_7$
 Ферримолибденит- $\text{Fe}_2[\text{Mo O}_4]_3\cdot 7\text{H}_2\text{O}$

НАТРИЙ

Галит – NaCl
 Виллиомит - Na F
 Криолит - $\text{Na}_3\text{Al F}_6$
 Лапорит - $(\text{Na}, \text{Ce}, \text{Ca})(\text{Nb}, \text{Ti})\text{O}_3$
 Пироклор гуруҳи
Натрийли селитра- Na NO_3
Сода - $\text{Na}_2\text{CO}_3\cdot 10\text{H}_2\text{O}$
 Трона – $\text{Na H}[\text{CO}_3]_2\cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Тенардит - Na_2SO_4
Мирабилит - $\text{Na}_2\text{SO}_4\cdot 10\text{H}_2\text{O}$
 Глауберит - $\text{Na}_2\text{Ca}[\text{SO}_4]_2$

Жадеит - $\text{Na Al Si}_2\text{O}_6$
 Эгирин - $\text{Na Fe Si}_2\text{O}_6$
 Арфведсонит –
 $\text{Na}_3(\text{Fe,Mg})_4(\text{Fe,Al})[\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2[\text{OH}]_2$
 Глаукофан- $\text{Na}_2(\text{Mg,Fe})_3\text{Al}_2(\text{Si}_4\text{O}_{11})_2[\text{OH}]_2$
 Рибекит - $\text{Na}_2\text{Fe}_3\text{Fe}_2[\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2[\text{O,OH}]_2$
 Альбит билан нордон плагиоклазлар
 Скаполит гуруҳи
 Анальцим – $\text{Na}[\text{Al Si}_2\text{O}_6]\cdot \text{H}_2\text{O}$
 Нефелин - Na Al SiO_4
 Содалит - $\text{Na}_8[\text{Al Si}_4\text{O}_{16}]\text{Cl}_2$

Натрофилит – Na Mn PO_4
 Бериллонит – Na Be PO_4
 Бура - $\text{Na}_2 \text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
 Боронатрокальцит- $\text{NaCaB}_5\text{O}_9 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
 Эльпидит - $\text{Na}_2 \text{Zr}_2 \text{Si}_6\text{O}_{12}[\text{OH}]_6$
 Эвдиалит- $\text{Na}_8\text{Ca}_2\text{ZrSi}_6\text{O}_{17}[\text{Cl},\text{OH}]_2$

Нозеан - $\text{Na}_8 [\text{Al SiO}_4]_6 [\text{SO}_4]$
 Лазурит(ложувард)- $\text{Na}_8[\text{AlSiO}_4]_6 [\text{SO}_4]$
 Канкринит- $\text{Na}_6\text{Ca}[\text{AlSiO}_4]_6[\text{CO}_3, \text{SO}_4]$
 Натролит - $\text{Na}_2 [\text{Al}_2 \text{Si}_3 \text{O}_{10}] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
 Десмин- $[\text{Na}_2,\text{Ca}][\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{16}] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
 Катаплеит - $\text{Na}_2 \text{Zr Si}_3\text{O}_9 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Н И К Е Л Ь

Мелонит - Ni Te_2
 Динерит - $\text{Ni}_2 \text{As}$
 Маухерит - $\text{Ni}_3 \text{As}_2$
 Бунзенит - NiO
 Хизлевудит - $\text{Ni}_3 \text{S}_2$
 Треворит - $\text{Ni Fe}_2\text{O}_4$
 Пентландит - $(\text{Fe}, \text{Ni})_9\text{S}_8$
 Заратит- $\text{Ni}_3[\text{OH}]_4 \text{CO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
 Миллерит - NiS
 Моренозит - $\text{Ni SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
 Полидимит - Ni_3S_4
 Рётгерсит - $\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
 Виоларит - FeNi_2S_4
 Ревдинскит- $(\text{Ni},\text{Mg})_6[\text{S}_{14} \text{O}_{10}][\text{OH}]_8$

Герсдорфит - Ni As S
 Ульманит - Ni Sb S
 Форбезит - $(\text{Ni},\text{Co})\text{H AsO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
 Ваэсит - Ni S_2
 Аннабергит - $\text{Ni}_3 [\text{AsO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
 Бравоит - $(\text{Ni}, \text{Fe}) \text{S}_2$
 Кабрерит - $(\text{Ni},\text{Mg}) [\text{AsO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
 Никелин - Ni As
 Шухардит- $(\text{Ni},\text{Fe},\text{Al})_6[(\text{Si},\text{Al})_4\text{O}_{10}] [\text{OH}]_8$
 Брейтгауптит - Ni Sb
 Коннарит- $(\text{Ni},\text{Fe})_6[(\text{Si},\text{Fe})_4\text{O}_{10}] [\text{OH}]_8$
 Хлоантит - Ni As_{3-2}
 Раммельсбергит - NiAs_2
 Гарниерит - $\text{Ni}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}] [\text{OH}]_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

Н И О Б И Й В А Т А Н Т А Л

Ильменорутит - $(\text{Ti}, \text{Nb}, \text{Fe})\text{O}_2$
 Микролит-
 $(\text{Na},\text{Ca} \dots)_2(\text{Ta}, \text{Ti} \dots)_2\text{O}_6 [\text{F},\text{OH}]$
 Моссит - $\text{Fe} (\text{Nb}, \text{Ta})_2 \text{O}_6$
 Стибиоколумбит - SbNbO_4
 Тапиолит - $\text{Fe}(\text{Ta},\text{Nb})_2\text{O}_6$
 Стибиотанталит - SbTaC_4
 Колумбит - $(\text{Fe},\text{Mn}) \text{Nb}_2 \text{O}_6$

Танталит - $(\text{Fe}, \text{Mn})\text{Ta}_2\text{O}_6$
 Лопарит - $(\text{Na},\text{Ce Ca}) (\text{Nb},\text{Ti}) \text{O}_3$
 Пирохлор-
 $(\text{Na},\text{Ca} \dots)_2(\text{Nb},\text{Ti} \dots)_2 \text{O}_6[\text{F},\text{OH}]$
 Торолит - SnTa_2O_7
 Фергюсонит-эвксенит - самарскит гурухига
 кирадиган ва бошқа минераллар (иттрийга
 қ..).

Соф туғма олтин - Au
 Электрум - (Au, Ag)
 Ауростибит - AuSb_2
 Петцит - $(\text{Ag},\text{Au})_2\text{Te}$

Калавирит - AuTe_2
 Креннерит - AuTe_2
 Сильванит - AuAgTe_4
 Нагиагит - $\text{Pb}_5\text{Au}(\text{Te},\text{Sb})_4 \text{S}_{5-8}$

П Л А Т И Н О И Д Л А Р

Платина - Pt
 Поликсен - (Pt, Fe)
 Ферроплатина - Pt Fe
 Купроплатина - $(\text{Pt}, \text{Fe}, \text{Cu})$
 Никелли платина - $(\text{Pt}, \text{Fe}, \text{Ni}, \text{Cu})$

Станнопалладинит - $\text{Pd}_3 \text{Sn}_2$
 Платинали иридий - (Ir, Pt)
 Осмирид - (Ir, Os)
 Невьянскит - (Ir, Os)
 Сисертскит - (Os, Ir)

Палладийли платина - (Pt₃ Pd)

Палладий - Pd

Аллопалладий – Pd

Потарит - (Pd, Hg)

Порпечит - (Au, Pd)

Куперит - PtS

Брэггит - (Pt, Pd, Ni) S

Среериллит - Pt As₂Лаурит - Ru S₂

Палладит - PdO

Стибопалладинит - Pd₃ Sb**Сфалерит - ZnS**Адамин - Zn₂ [AsO₄] [OH]

Вюртцит - Zn S

Тарбуттит - Zn₂ [PO₄] [OH]

Стилеит - Zn Se

Деклаузит –(Zn,Cu)Pb[VO₄] [OH]

Цинкит - ZnO

Кёттигит - Zn₃[AsO₄]₂·8H₂OГанит - ZnAl₂ O₄Леграндит - Zn₃[AsO₄]₂·3H₂OФранклинит - (Zn, Mn) Fe₂ O₄Голеит - Zn₃ [PO₄]₂·4H₂OГетеролит - Zn Mn₂ O₄Параголеит - Zn₃[PO₄]₂·4H₂OНауманнит - Ag₂Se

Тиманит - Hg Se

Агвиларит - Ag₂ (Se, S)

Клокманнит - Cu Se

Берцелианит – Cu₂ SeФерроселит - Fe Se₂

Соф туғма симоб - Hg

Ливингстонит - Hg Sb₄ S₇

Киноварь - Hg S

Колорадоит - Hg Te

Терлингуаит - Hg Cl· Hg'

Стронцианит - SrCO₃Гойяцит – SrAl₃[PO₄] [HPO₄] [OH]₆Амбатоаринит- Sr(Ce,La ...) ₂[CO₃]OСванбергит - SrAl₃[PO₄][SO₄] [OH]₆Анкилит - Sr₃(Ce,La...) ₄[CO₃]₇[OH]₄·H₂O**Р У Х**Халькофанит - (Mn,Zn) Mn₂ O₄·2H₂O**Виллемит** - Zn₂ SiO₄**Смитсонит** - Zn CO₃Ходкинсонит - Zn₂Mn [SiO₄] [OH]₂**Монгеймит** - (Zn, Fe) CO₃**Каламин**- Zn₂Ca₂O₇[OH]₂H₂OГидроцинкит - Zn₅ [CO₃]₂ [OH]₆Клиноэдрит – Zn₂Ca₂Si₂O₇ [OH]₂·H₂OГосларит - Zn SO₄·7H₂OГардистонит - Ca₂ Zn Si₂ O₇Цинкхалькантит - (Zn, Cu) SO₄·5H₂OСоконит -Zn₃[Si₄O₁₀][OH]₂· n H₂OЦинкалюминит-Zn₃Al₃[SO₄] [OH]₁₃·H₂O**С Е Л Е Н**Крестенит - Pb Se O₄

Галенит (селенли) - Pb Se

Халькоменит - Cu [Se O₃] · 2H₂O

Клаусталит - HgSe

Эвкайрит - Cu₂ Se·Ag₂ Se**С И М О Б**

Монтроидит - Hg O

Метациннабарит - Hg S

Каломель - Hg Cl

Тиманит - Hg Se

Эглестонит - 3Hg Cl· Hg'

С Т Р О Н Ц И ЙЛампрофиллит- Na₂SrFeTi₂[SiO₄]₃ F**Целестин** - Sr SO₄Брюстерит-(Sr,Ba,Ca)[AlSi₃ O₈]₂·5H₂OСтронциоапатит-(Ca,Sr)₅[PO₄]₃ [F, OH]**С У Р Ъ М А**

Соф туғма сурьма - Sb
 Аллемонтит - As Sb
Антимонит - Sb_2S_3
 Ульманит - Ni SbS
 Сервантит - Sb_2O_4
 Гудмундит – FeSbS
 Фаматинит - Cu_3SbS_4
 Буланжерит - $\text{Pb}_5\text{Sb}_4\text{S}_{11}$

Тетраэдрит - Cq_3SbS_3
 Бошқа сульфoантимонитлар
 Кермезит - $\text{Sb}_2\text{S}_2\text{O}$
 Сенармонтит - Sb_2O_3
 Валентинит - Sb_2O_3
 Стибиколумбит - SbNbO_4
 Стибиотанталит - SbTaO_4
 Стибиконит - $\text{Sb}_3\text{O}_6[\text{OH}]$
 Шнеебергит- $(\text{Ca},\text{Na},\text{Fe})_2\text{Sb}_2\text{O}_6[\text{F},\text{OH},\text{O}]$
 Сервантит - Sb_2O_4

Врбаит - $\text{Tl}(\text{As},\text{Sb})_3\text{S}_5$
 Лорандит - TlAsS_3

ТАЛЛИЙ

Гутчинсонит- $(\text{Cu},\text{Ag},\text{Tl})_3\text{S}\cdot\text{PbS}\cdot 2\text{As}_2\text{S}_3$
Марказит (таллийли) - FeS_2

ТАНТАЛ

(ниобийга q.)

ТЕЛЛУР

Соф туғма теллур - Te
 Креннерит - AuTe_2
 Сильванит - $(\text{Ag},\text{Au})\text{Te}_2$
 Тетрадимит - BiTe_2S
 Мелонит - NiTe_2
 Гессит - Ag_2Te
 Нигглиит - PtTe_3
 Петцит - $(\text{Ag},\text{Au})_2\text{Te}$

Селенли теллур - (Te, Se)
 Калаверит - AuTe_2
 Теллуrowисмутит - Bi_2Te_3
 Тейнеит - $\text{Cu}[(\text{Te},\text{S})\text{O}_4]\cdot 2\text{H}_2\text{O}$
 Алтаит - PbTe
 Дурденит (эммонсит)- $\text{Fe}_2[\text{TeO}_3]_3\cdot 4\text{H}_2\text{O}$
 Колорадоит - HgTe
 Монтанит- $\text{Bi}_2\text{TeO}_4[\text{OH}]_4$

Пирротин – Fe^{1-x}S
 Пирит - FeS_2
 Марказит - FeS_2
 Лёллинит - FeAs_2
 Арсенопирит - FeAsS
Гематит - Fe_2O_3
 Маггемит - Fe_2O_3
 Смитит (смизит) - Fe_3S_4
 Ильменит - FeTiO_3
Магнетит - FeFe_2O_4
Магномагнетит - $(\text{Fe},\text{Mg})\text{Fe}_2\text{O}_4$
Гётит - HFeO_2
Лимонит – $\text{HFeO}_2\cdot \text{aq}$
 Лепидокрокит - FeOOH
Сидерит - FeCO_3
 Мелантерит - $\text{FeSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$
 Фибраферрит - $\text{FeSO}_4[\text{OH}]\cdot 4,5\text{H}_2\text{O}$

ТЕМИР

Графтонит - $(\text{Fe},\text{Mn})_3[\text{PO}_4]_2$
 Вивианит - $\text{Fe}_3[\text{PO}_4]_2\cdot 8\text{H}_2\text{O}$
 Скородит - $\text{FeAsO}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$
 Штрэнгит - $\text{FePO}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$
 Фосфосидерит - $\text{FePO}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$
 Фаялит - Fe_2SiO_4
 Альмандин - $\text{Fe}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$
 Андардит - $\text{Ca}_3\text{Fe}_2[\text{SiO}_4]_3$
 Гиперстен - $(\text{Mg},\text{Fe})_2[\text{Si}_2\text{O}_6]$
 Геденбергит - $\text{CaFe}[\text{Si}_2\text{O}_6]$
 Эгирин - $\text{NaFe}[\text{Si}_2\text{O}_6]$
 Лепидомелан- $\text{KFe}[\text{Si}_3(\text{Al},\text{Fe})\text{O}_{10}][\text{OH}]_2$
 Глауконит гидросилликат
Шамозит- $\text{Fe}_4\text{Al}[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}][\text{OH}]_6\cdot n\text{H}_2\text{O}$
Тюрингит- $\text{Fe}_{3,5}(\text{Al},\text{Fe})_{1,5}[\text{Si}_{2,5}\text{Al}_{1,5}\text{O}_{10}][\text{OH}]_6\cdot n\text{H}_2\text{O}$
 Ферригаллуазит-

Кокимбит - $\text{Fe}_2 [\text{SO}_4]_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$

Ярозит - $\text{K Fe}_3 [\text{SO}_4]_2 [\text{OH}]_6$

$(\text{Fe,Al})_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}] \cdot [\text{OH}]_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

Нонтронит - $(\text{Fe,Al})_2(\text{Si}_4\text{O}_{10}) [\text{OH}]_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$

Рёмерит - $\text{FeFe}_2 [\text{SO}_4]_4 \cdot 14\text{H}_2\text{O}$

Ильменит - Fe Ti O_3

Гейкилит - Mg Ti O_3

Пирофанит - Mn Ti O_3

Рутил - Ti O_2

Брукит - Ti O_2

Анатаз - Ti O_2

Перовскит - Ca Ti O_3

Перовскит, пироклор ва

фергюсонит - эвксенит

- самарскит гуруҳлариға

кирадиган титанли минераллар

Т И Т А Н

Шорломит – $\text{Ca}_3(\text{Al,Fe, Ti})_2[(\text{Si, Ti})\text{O}_4]_3$

Сфен - Ca Ti SiO_5

Мурманит - $\text{Na Ti}_2 [\text{SiO}_4]_2 [\text{OH}] \cdot \text{H}_2\text{O}$

Ферсманит - $(\text{Ca,Na})_2(\text{Ti,Nb})[\text{SiO}_4][\text{OH, F}]_3$

Бенитоит - Ba Ti Si O_9

Рамзаит - $\text{Na}_2 \text{Ti}_2 \text{Si Si O}_9$

Виноградовит - $\text{Na}_5 \text{Ti}_4 \text{Al Si}_6 \text{O}_{24} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

Т О Р И Й

Торианит - ThO_2

Ферриторит - $(\text{Th, Fe})\text{SiO}_4$

Монацит(торийли) - $(\text{Ce,La,Th})[\text{PO}_4 \cdot \text{SiO}_4]$

Иттриалит - $(\text{V, Th})_2 \text{Si}_2\text{O}_7$

Торит - Th Si O_4

Булардан ташқари, торий, изоморф аралашма бўлиб, перовскит, пироклор, фергюсонит эвксенит - самарскит гуруҳлариға кирадиган, мураккаб оксидлар таркибида (титан - тантал - ниобатларда) кўп учрайди.

У Р А Н

Уранинит - UO_2

Брёггерит - $(\text{U, Th})\text{O}_2$

Янтинит – $2\text{UO}_2 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

Кларкеит - $\text{UO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$

Беккерелит – $2\text{UO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

Шчёпит – $4\text{UO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$

Фурмарьерит - $\text{PbO} \cdot 4\text{UO}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

Кюрит – $2\text{PbO} \cdot 5\text{UO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

Ураносферит - $\text{Bi}_2\text{O}_3 \cdot \text{UO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

Ванденбрандеит - $\text{Cu O} \cdot 2\text{UO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Рётцерфордит - $[\text{UO}_2] \text{CO}_3$

Шарпит – $[\text{UO}_2]_3 [\text{CO}_3]_5 [\text{OH}]_2 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

Ураноталлит - $\text{Ca}_2 [\text{UO}_2] [\text{CO}_3]_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

Фоглит - $\text{Ca}_2 \text{Cu} [\text{UO}_2] [\text{CO}_3]_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

Шрекингерит - $\text{NaCa}_3[\text{UO}_2] [\text{CO}_3]_3 [\text{SO}_4] \cdot [\text{OH}] \cdot 9\text{H}_2\text{O}$

Циппеит - $[\text{UO}_2]_2 [\text{SO}_4] [\text{OH}]_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

Ураношпатит - $\text{Ca}[\text{UO}_2]_2 [\text{PO}_4]_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

Девиндтит - $\text{Pb}_3 [\text{UO}_2]_5 [\text{PO}_4]_4 \text{O}_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

Дюмонтит - $\text{Pb}_2 [\text{UO}_3]_3 [\text{PO}_4]_2 \text{O}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

Парсонсит - $\text{Pb}_2 [\text{UO}_2] [\text{PO}_4]_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Раувит - $\text{Ca O} \cdot 2\text{UO}_3 \cdot 6\text{V}_2\text{O}_5 \cdot 20\text{H}_2\text{O}$

Уванит – $2\text{UO}_3 \cdot 3 \text{V}_2\text{O}_5 \cdot 15\text{H}_2\text{O}$

Вальпургит - $\text{Bi}_{10} [\text{UO}_2]_3 [\text{AsO}_4]_4 \text{O}_{10} \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

Ураноторит - $(\text{Th, U}) \text{SiO}_4$

Складовскит - $\text{MgU}_2[\text{SiO}_4]_2 [\text{OH}]_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

Уранотил – $\text{Ca U}_2 [\text{SiO}_4]_2 [\text{OH}]_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

Купроскладовскит – $\text{Cu U}_2 [\text{SiO}_4]_2$

$[\text{OH}]_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

Уранопилит - $[\text{UO}_2]_6 [\text{SO}_4] [\text{OH}]_{10} \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

Иоганнит - $\text{Cu}[\text{UO}_2]_2 [\text{SO}_4]_2 [\text{OH}]_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

Трёгерит - $[\text{UO}_2]_3 [\text{AsO}_4]_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

Торбернит - $\text{Cu}[\text{UO}_2]_2 [\text{PO}_4]_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

Цейнерит - $\text{Cu} [\text{UO}_2]_2 [\text{AsO}_4] \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

Ферганит – $[\text{UO}_2]_3 [\text{VO}_4]_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

Казолит – $\text{Pb}[\text{UO}_2] [\text{SiO}_4] \cdot \text{H}_2\text{O}$

Метаторбернит - $\text{Cu}[\text{UO}_2]_2[\text{PO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
Метацейнерит - $\text{Cu}[\text{UO}_2]_2[\text{AsO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
 α -ураноспинит - $\text{Ca}[\text{UO}_2]_2[\text{AsO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
 β - ураноспинит - $\text{Ca}[\text{UO}_2]_2[\text{AsO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
Фритчеит - $\text{Mn}[\text{UO}_2]_2[\text{PO}_4, \text{VO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
Бассетит - $\text{Fe}[\text{UO}_2]_2[\text{PO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
Отэнит - $\text{Ca}[\text{UO}_2]_2[\text{PO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
Салеит - $\text{Mg}[\text{UO}_2]_2[\text{PO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
Ураноцирцит - $\text{Ba}[\text{UO}_2]_2[\text{PO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
Туямуйинит - $\text{Ca}[\text{UO}_2]_2[\text{VO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
Фосфуранилит - $[\text{UO}_2]_3[\text{PO}_4]_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

Соддиит - $[\text{UO}_2]_2[\text{SiO}_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Ургит - $\text{UO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
Коффинит - $\text{U}[\text{SiO}_4]_{1-x}[\text{OH}]_{4x}$
Умохоит - $\text{UO}_2[\text{Mo}'_4] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
Молуранит - $\text{UO}_2 \cdot 2\text{UO}_3 \cdot 5\text{Mo}'_3 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
Иригинит - $\text{UO}_3 \cdot 2\text{Mo}'_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
Браннерит - $(\text{U}, \text{Ca}, \text{Fe}, \text{Y}, \text{Th})_3 \text{Ti}_5 \text{O}_{16}$
Ненадкевит - $(\text{U}, \text{Y}, \text{Ce}, \text{Th})\text{U}(\text{Ca}, \text{Mg}, \text{pb})\text{SiO}_4[\text{OH}]_4$
Карнотит - $\text{K}_2[\text{UO}_2]_2[\text{VO}_4]_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
Сенгиерит - $\text{Cu}_2[\text{UO}_2]_2[\text{VO}_4]_2 \cdot [\text{OH}]_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$
Ренардит - $\text{Pb}[\text{UO}_2]_4[\text{PO}_4]_2 \cdot \text{O}_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$

Х Р О М

Хромшпинелидлар - $(\text{Mg Fe})(\text{Cr}, \text{Al}, \text{Fe})_2\text{O}_4$
Уваровит - $\text{Ca}_3\text{Cr}_2[\text{SiO}_4]_3$
Стихтит - $\text{Mg}_6\text{Cr}_2[\text{OH}]_{16}[\text{CO}_3] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
Крокоит - Pb CrO_4
Фёникохроит - $\text{Pb}[\text{CrO}_4]_2\text{O}$

Вокеленит (лакسمанит) - $\text{Pb}_2\text{Cu}[\text{CrO}_4][\text{PO}_4]$
Кеммерерит - $(\text{Mg}, \text{Fe})_5(\text{Al}, \text{Cr})[\text{Al Si}_3\text{O}_{10}][\text{OH}]_8$
Кочубеит - хромли клинохлор
Волконскоит - $(\text{Cr}, \text{Fe}, \text{Al})_4[\text{SiO}_{10}][\text{OH}]_8 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Ц Е З И Й

Родицит - $\text{K Na Li}_4\text{Al}_4\text{Be}_3\text{B}_{10}\text{O}_{27}$
Воробьевит - $\text{Cs}(\text{Be}_2\text{Li})\text{Al}_2[\text{Zi}_6\text{O}_{18}]$

Поллуцит - $\text{Cs}[\text{Al Si}_2\text{O}_6]$

Ц И Р К О Н И Й

Бадделеит - Zr O_2
Циркон - Zr Si O_4
Циркелит - $(\text{Ca}, \text{Fe}, \text{Th})_2[\text{Ti}, \text{Zr}]_2\text{O}_5$
Эвдиалит - $\text{Na}_4\text{Ca}_2\text{ZrSi}_6\text{O}_{17}(\text{O}, \text{OH}, \text{Cl})$

Эльпидит - $\text{Na}_2\text{Zr Si}_6\text{O}_{12}[\text{OH}]_6$
Катаплеит - $\text{Na}_2\text{Zr}[\text{Si}_3\text{O}_9] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Гуаринит - $\text{Ca}_2\text{NaZr}[\text{SiO}_4]_2\text{F}$

Цирконий изоморф аралашма бўлиб, ишқорларга бой нордон жинсларда топиладиган бошқа мураккаб таркибли силикатлар ва шунингдек, пироксидлар ҳам фергюсонит - эвксенит - самарскит гуруҳларига мансуб бўлган мураккаб оксидлар таркибига кириди.

Қ А Л А Й

Станопалладинит - Pd_3Sn_2
Герценбергит - SnS
Тиллит - $\text{Sn S} \cdot \text{Pb S}$
Цилиндрит - $\text{Pb}_3\text{Sn}_4\text{Sb}_2\text{S}_{14}$
Станнин - $\text{Cu}_2\text{Fe Sn S}$
Колюзит - $\text{Cu}_3(\text{As}, \text{Sn}, \text{V})\text{S}_4$
Гулсит - $12(\text{Mg}, \text{Fe})\text{O} \cdot 2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{SnO}_2 \cdot 3\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Касситерит - Sn O_2
Торолит - $\text{Sn Ta}_2\text{O}_7$
Арандизит - $\text{Sn}_5[\text{SiO}_4]_3[\text{OH}]_8$
Стокесит - $\text{Ca Sn}[\text{Si}_3\text{O}_9] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Канфильдит - Ag_8SnS_6
Норденшельдит - $\text{CaSn}[\text{BO}_3]_2$
Франкеит - $\text{Pb}_5\text{Sn}_3\text{Sb}_2\text{S}_{11}$

Қ Ў Р Ь О Ш И Н

Галенит - PbS

Гунгаррит - $\text{Pb}_4\text{Bi}_2\text{S}_7$

Алтаит - PbTe
 Клаусталит - PbSe
 Сарторит - $\text{Pb As}_2 \text{ S}_4$
 Браумгауерит - $\text{Pb}_4 \text{ As}_6 \text{ S}_{13}$
 Дюфренуазит – $\text{Pb}_2 \text{ As}_2 \text{ S}_5$
 Иорданит - $\text{Pb}_{14} \text{ As}_7 \text{ S}_{24}$
 Грейтонит - $\text{Pb}_9 \text{ As}_4 \text{ S}_{15}$
 Цинкениит - $\text{Pb Sb}_2 \text{ S}_4$
 Плагионит - $\text{Pb}_5 \text{ Sb}_8 \text{ S}_{17}$
 Семсеит – $\text{Pb}_9 \text{ Sb}_8 \text{ S}_{21}$
 Буланжерит - $\text{Pb Sb}_4 \text{ S}_{11}$
 Джемсонит - $\text{Pb}_4 \text{ Fe Sb}_6 \text{ S}_{14}$
 Менегинит - $\text{Pb}_{13} \text{ Sb}_7 \text{ S}_{23}$
 Галеновисмутит - $\text{Pb Bi}_2 \text{ S}_4$
 Платинит – Pb Bi (Se, S)_3
 Виттит - $\text{Pb}_5 \text{ Bi}_6 \text{ S}_{14}$
 Козалит - $\text{Pb}_2 \text{ Bi}_2 \text{ S}_5$
 Лиллианит - $\text{Pb}_3 \text{ Bi}_2 \text{ S}_6$
 Штольцит - Pb WO_4
 Пироморфит - $\text{Pb}_5 [\text{PO}_4]_3 \text{ Cl}$
 Миметезит - $\text{Pb}_5 [\text{AsO}_4]_3 \text{ Cl}$
 Ванадинит - $\text{Pb}_5 [\text{VO}_4]_3 \text{ Cl}$
 Деклаузит- $\text{Pb(Zn,Cu)[VO}_4] [\text{OH}]$
 Коркит – $\text{PbFe}_3[\text{PO}_4] [\text{SO}_4] [\text{OH}]_6$

Беегерит - $\text{Pb}_6 \text{ Bi}_2 \text{ S}_9$
 Котунит - PbCl_2
 Мендипит - $\text{PbCl}_2 \cdot \text{PbO}$
 Пенфильдит - $3\text{PbCl}_2 \cdot \text{Pb} [\text{OH}]_2$
 Массикот - PbO
 Сурик - $\text{Pb}_3 \text{ O}_4$
 Плюмбоферрит - $\text{Pb Fe}_4 \text{ O}_7$
 Квеселит - $\text{Pb}_2 \text{ Mn}_2 \text{ O}_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$
 Церуссит - Pb CO_3
 Гидроцеруссит - $\text{Pb}_2 [\text{CO}_3]_2 [\text{OH}]_2$
 Фосгенит - $\text{Pb}_2 [\text{CO}_3] \text{ Cl}_2$
 Ледгиллит - $\text{Pb}_4 [\text{CO}_3]_2 [\text{SO}_4] [\text{OH}]_2$
Англезит - Pb SO_4
 Керстенит - Pb Se O_4
 Крокоит - Pb Cr O_4
 Вульфенит - Pb Mo O_4
 Чиллагит - Pb (Mo, W) O_4
 Бедантит - $\text{Pb Se}_8 [\text{AsO}_4][\text{SO}_4] [\text{OH}]_6$
 Ларсенит - $\text{Pb Zn Si}_2 \text{ O}_7$
 Барисилит - $\text{Pb}_3 \text{ Si}_2 \text{ O}_7$
 Аламосит - Pb Si O_3
 Кентролит - $\text{Pb}_3 \text{ Mn}_4 \text{ Si}_3 \text{ O}_{15}$
 Меланотекит - $\text{Pb}_3 \text{ Fe}_4 \text{ Si}_3 \text{ O}_{15}$

Кимёвий элементларнинг кашф этилиш санаси,
 кимёвий элементларнинг қайси минералдан қачон кашф этилганлиги
 (ажратиб олинганлиги) ҳақида

М А Ё Л У М О Т

Минерал номи	Ажратиб олинган йили ва муаллифи	Кимёвий элемент	Элемент белгиси
1	2	3	4
Рэталит - $\text{LiAlSi}_4\text{O}_{10}$	1817, И.Арфведсон	Литий	Li
Галит – NaCl	1807, Г.Деви	Натрий	Na
Сильвин - KCl	1807, Г.Деви	Калий	K
Лэпидолит- $(\text{K,Rb})_2\text{Li}_3\text{Al}_5\text{Si}_6\text{O}_{20}\text{F}_4$	1861, Р.Бунзен	Рубидий	Pb
Поллуцит - $\text{CsAlSi}_2\text{O}^6$	1864, Ф.Пизани	Цезий	Cs
Берилл - $\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$	1798, Л.Воклэн	Бериллий	Be
Эпсомит - $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	1808, Г.Деви	Магний	Mg

Гидрофиллит - $\text{CaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	1808, Г.Деви	Кальций	Ca
Стронцианит - SrCO_3	1790, А.Крофорд	Стронций	Sr
Барит – BaSO_4	1774, К.Шейлле	Барий	Ba
Уранинит - UO_2	1898, Р.Кюри	Радий	Ra
Эвксенит - $(\text{Y}, \text{Sc}) \text{TiNbO}_6$	1879, Л.Нилсон	Скандий	Sc
Гадолинит - $\text{FeBe}_2\text{Y}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}$	1794, И.Гадолин	Иттрий	Y
Серит - $\text{Ca}_2\text{Ce}_8\text{SiO}_8$	1839, К.Мозандер	Лантан	La
Серит - $\text{Ca}_2\text{Ce}_8\text{Si}_7\text{O}_8$	1803, Я.Берселиус	Церий	Ce
Серит - $\text{Ca}_2\text{Ce}_8\text{Si}_7\text{O}_8$	1885, А.фон Велсбах	Празеодим	Pr
Серит - $\text{Ca}_2\text{Ce}_8\text{Si}_7\text{O}_8$	1885, А.фон Велсбах	Неодим	Nd
Самарскит - $(\text{Sm}, \text{Y}) \text{Nb}_2\text{O}_6$	1879, Р.Лекокде Буабодран	Самарий	Sm
Самарскит - $(\text{Sm}, \text{Y}) \text{Nb}_2\text{O}_6$	1876, Э.Демарсе	Европий	Eu
Самарскит - $(\text{Sm}, \text{Y}) \text{Nb}_2\text{O}_6$	1880, Ж.Марняк	Гадолиний	Gd
Гадолинит - $\text{FeBe}_2\text{Y}_2\text{Si}_2\text{O}_8$	1843, К.Мозандер	Тербий	Tb
Гадолинит - $\text{FeBe}_2\text{Y}_2\text{Si}_2\text{O}_8$	1886, Р.Лекокде Буабодран	Диспрозий	Dy
Гадолинит - $\text{FeBe}_2\text{Y}_2\text{Si}_2\text{O}_8$	1879, Р.Клеве	Голмий	Ho
Гадолинит - $\text{FeBe}_2\text{Y}_2\text{Si}_2\text{O}_8$	1843, К.Мозандер	Эрбий	Er
Гадолинит - $\text{FeBe}_2\text{Y}_2\text{Si}_2\text{O}_8$	1879, Р.Клеве	Тулий	Tm
Гадолинит - $\text{FeBe}_2\text{Y}_2\text{Si}_2\text{O}_8$	1878, Ж.Марняк	Иттербий	Yb
1	2	3	4
Гадолинит - $\text{FeBe}_2\text{Y}_2\text{Si}_2\text{O}_8$	1907, Ж. Урбен	Лютеций	Lu
Уранинит - UO_2	1899, А.Деберн	Актиний	Ac
Торит – ThSiO_4	1828, Я. Берселиус	Торий	Th
Торит – ThSiO_4	1917, Ф.Содди	Протактиний	Pa
Уранинит - UO_2	1789, М.Клапрот	Уран	U
Рутил - TiO_2	1795, М. Клапрот	Титан	Ti
Циркон - ZrSiO_4	1789, М. Клапрот	Цирконий	Zn
Циркон - $(\text{Zr}, \text{Hf})\text{SiO}_4$	1923, Д.Хевеши	Гафний	Hf
Магнэтит - $\text{Fe}(\text{Fe}, \text{V})_2\text{O}_4$	1830, Н.Сефстерм	Ванадий	V
Колумбит - FeNb_2O_6	1801, Ч.Хетчет	Ниобий	Nb
Танталит - MnTa_2O_6	1802, А.Эксберт	Тантал	Ta
Крокоит - PbCrO_4	1797, Л.Воклэн	Хром	Cr
Молибденит – MoS_2	1790, К.Шейлле	Молибден	Mo
Шеелит - CaWO_4	1781, К.Шейлле	Вольфрам	W
Пиролозит - MnO_2	1774, Ю.Ган	Марганец	Mn
Колумбит - $\text{Fe}(\text{Nb}, \text{Re})_2\text{O}_6$	1925, В.Ноддак	Рений	Re
Магнетит - Fe_3O_4	Тарихий	Темир	Fe
Кобальтин – CoAsS	1735, Г.Брандт	Кобальт	Co
Никельин – NiAs	1751, А.Кронштедт	Никель	Ni
Платина – Pt	1844, К.Клаус	Рутений	Ru
Платина – Pt	1803, У.Волластон	Родий	Rh
Платина – Pt	1803, У.Волластон	Палладий	Pd
Платина – Pt	1804, С.Теннант	Осмий	Os
Платина – Pt	1804, С.Теннант	Иридий	Ir
Платина – Pt	1804, С.Теннант	Платина	Pt

Мис – Cu	Тарихий	Мис	Cu
Кумуш – Ag	Тарихий	Кумуш	Ag
Олтин – Au	Тарихий	Олтин	Au
Сфалерит – ZnS	Тарихий	Рух	Zn
Сфалерит - (Zn,Cd)S	1817, Ф.Штроеер	Кадмий	Cd
Киноварь – HgS	Тарихий	Симоб	Hg
Бура -Na ₂ B ₄ O ₇ ·10H ₂ O	1808, Гей Люссак	Бор	B
Корунд – Al ₂ O ₃	1825, Г.Эрстед	Алюминий	Al
Сфалерит - (Zn,Ca)S	1878, Р.Лекокде Буабодран	Галлий	Ga
Сфалерит - (Zn,In)S	1863, Ф.Рейх	Индий	In
Пирит - (Fe,Tl)S ₂	1861, У.Крукс	Таллий	Tl
1	2	3	4
Кўмир – C	Тарихий	Углерод	C
Кварц - SiO ₂	1803, Я. Берселиус	Кремний	Si
Аргиродит - Ag ₈ GeS ₆	1886, К.Винклер	Германий	Ge
Касситерит - SnO ₂	Тарихий	Қалай	Sn
Галенит – PbS	Тарихий	Қўрғошин	Pb
Апатит - Ca ₅ (PO ₃) ₄ F	1774, Ю. Ган	Фосфор	P
Пеалгар - As ₂ S ₃	Тарихий	Маргимуш	As
Антимонит - Sb ₂ S ₃	XV аср,В.Валентин	Сурьма	Sb
Висмутин – Bi ₂ S ₃	1819,Я.Берселиус	Висмут	Bi
Олтингугурт – S	Тарихий	Олтингугурт	S
Пирит - Fe (S,Se) ₂	1817,Я.Берселиус	Селен	Se
Крэнэрит - AgAu ₃ Te ₈	1798, М.Клапрот	Теллур	Te
Уранинит - UO ₂	1898, М. Складовская	Полоний	Po
Муз - H ₂ O	1766, Г.Кавендиш	Водород	H
Флюорит - CaF ₂	1886, А.Муассон	Фтор	F
Галит – NaCl	1807, Г.Деви	Хлор	Cl
Галит – NaCl	1825, А.Болар	Бром	Br
Селитра - KNO ₃	1811, Б.Куртуа	Йод	I
Уранинит - UO ₂	1900, Д.Резерфорд	Радон	Rh

Периодическая система элементов

Ce Церий	58	Pr Празеодим	59	Nd Неоим	60	Pm Прометий	61	Sm Самарий	62	Eu Европий	63	Gd Гадолиний	64	Tb Тербий	65	Dy Диспрозий	66	Ho Гольмий	67	Er Эрбий	68	Tm Туллий	69	Yb Иттербий	70	Lu Лютеций
Th Торий	90	Pa Протактиний	91	U Уран	92	Np Нептуний	93	Pu Плутоний	94	Am Америций	95	Cm Кюрий	96	Bk Берклий	97	Cf Калифорний	98	Es Энштейний	99	Fm Фермий	100	Md Менделевий	101	No Нобелий	102	Lr Лоуренсий

Периодическая система элементов

L A

Периодическая система элементов

Ce 1.12	Pr 1.13	Nd 1.14	Pm 1.13	Sm 1.17	Eu 1.2	Gd 1.2	Tb 1.2	Dy 1.22	Ho 1.23	Er 1.24	Tm 1.25	Yb 1.1	Lu 1.27
Th 1.3	Pa 1.5	U 1.38	Np 1.36	Pu 1.28	Am 1.3	Cm 1.3	Bk 1.3	Cf 1.3	Es 1.3	Fm 1.3	Md 1.3	No 1.3	Lr ???

A

DAVRIY SISTEMA DA ELEMENT LARNING ATOM RADIUSLARI

Периодическая система элементов

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	H 1 0,79											
2	Li 3 2,05	Be 4 1,4										
3	Na 11 2,23	Mg 12 1,72	Al 13 1,82	Si 14 1,46	P 15 1,23	S 16 1,09	Cl 17 0,97					
4	K 19 2,77	Ca 20 2,23	Sc 21 2,09	Ti 22 2	V 23 1,92	Cr 24 1,85	Mn 25 1,79	Fe 26 1,72	Co 27 1,67	Ni 28 1,62		
5	Cu 29 1,57	Zn 30 1,53	Ga 31 1,81	Ge 32 1,52	As 33 1,33	Se 34 1,22	Br 35 1,12				Kr 36 1,03	
6	Rb 37 2,98	Sr 38 2,45	Y 39 2,27	Zr 40 2,16	Nb 41 2,08	Mo 42 2,01	Tc 43 1,95	Ru 44 1,89	Rh 45 1,83	Pd 46 1,79		
7	Ag 47 1,75	Cd 48 1,71	In 49 2	Sn 50 1,72	Sb 51 1,53	Te 52 1,42	I 53 1,32				Xe 54 1,24	
8	Cs 55 3,34	Ba 56 2,78	La 57 2,74	Hf 72 2,16	Ta 73 2,09	W 74 2,02	Re 75 1,97	Os 76 1,92	Ir 77 1,87	Pt 78 1,83		
9	Au 79 1,79	Hg 80 1,76	Tl 81 2,08	Pb 82 1,81	Bi 83 1,63	Po 84 1,53	At 85 1,43				Rn 86 1,34	
10	Fr 87 ???	Ra 88 ???	Ac 89 ???	Rf 104 ???	Db 105 ???	Sg 106 ???	Bh 107 ???	Hs 108 ???	Mt 109 ???	Uun 110 ???	Uuu 111 ???	

Ce 58 2,7	Pr 59 2,67	Nd 60 2,64	Pm 61 2,62	Sm 62 2,59	Eu 63 2,56	Gd 64 2,54	Tb 65 2,51	Dy 66 2,49	Ho 67 2,47	Er 68 2,45	Tm 69 2,42	Yb 70 2,4	Lu 71 2,25
Th 90 ???	Pa 91 ???	U 92 ???	Np 93 ???	Pu 94 ???	Am 95 ???	Cm 96 ???	Bk 97 ???	Cf 98 ???	Es 99 ???	Fm 100 ???	Md 101 ???	No 102 ???	Lr 103 ???

D
 AVR
 IY
 SIST
 EMA
 DA
 ELE
 MEN
 TLA
 RNI
 NG
 SUY
 UQL
 ANI
 SH
 TEM
 PER
 ATU
 RAI

Периодическая система элементов

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	VIII	
1	H 1 -255,34									He 2 -272,2
2	Li 3 180,54	Be 4 1287								Ne 10 -248,67
3	Na 11 97,81	Mg 12 648,8	Al 13 660,37	Si 14 1410	P 15 44,1	S 16 115,21	Cl 17 -100,98			Ar 18 -189,2
4	K 19 63,25	Ca 20 839	Sc 21 1541	Ti 22 1668	V 23 1890	Cr 24 1857	Mn 25 1244	Fe 26 1535	Co 27 1495	Ni 28 1453
5	Cu 29 1083	Zn 30 419,58	Ga 31 29,78	Ge 32 937,4	As 33 817	Se 34 217	Br 35 -7,2			Kr 36 -156,6
6	Rb 37 38,89	Sr 38 769	Y 39 1522	Zr 40 1852	Nb 41 2468	Mo 42 2617	Tc 43 2172	Ru 44 2334	Rh 45 1966	Pd 46 1552
7	Ag 47 961,93	Cd 48 320,9	In 49 156,61	Sn 50 231,97	Sb 51 630,74	Te 52 449,5	I 53 113,5			Xe 54 -111,9
8	Cs 55 28,4	Ba 56 725	La 57 918	Hf 72 2227	Ta 73 2996	W 74 3410	Re 75 3180	Os 76 3054	Ir 77 2410	Pt 78 1772
9	Au 79 1064,43	Hg 80 -38,87	Tl 81 303,5	Pb 82 327,502	Bi 83 271,3	Po 84 254	At 85 302			Rn 86 -71
10	Fr 87 27	Ra 88 700	Ac 89 1050	Rf 104 ???	Db 105 ???	Sg 106 ???	Bh 107 ???	Hs 108 ???	Mt 109 ???	Uun 110 ???
										Uuu 111 ???

Ce 58 798	Pr 59 931	Nd 60 1021	Pm 61 1042	Sm 62 1074	Eu 63 822	Gd 64 1313	Tb 65 1356	Dy 66 1412	Ho 67 1474	Er 68 1545	Tm 69 1545	Yb 70 819	Lu 71 1663
Th 90 1750	Pa 91 1600	U 92 1132	Np 93 640	Pu 94 641	Am 95 994	Cm 96 1340	Bk 97 ???	Cf 98 ???	Es 99 ???	Fm 100 ???	Md 101 ???	No 102 ???	Lr 103 ???

DAVRIY
SISTEMA
DA
ELEMENT
LARNING
KRISTALL
STRUKTU
RALARI

Периодическая система элементов

I II III IV V VI VII VIII

1	H Гексагональная	1	C Гексагональная	7	O Кубическая	9	F Кубическая	2	He Гексагональная
2	Li Объемно-центр.	4	Be Гексагональная	5	B Ромбоэдрическ..	6	N Гексагональная	8	Ne Гранецентриро..
3	Na Объемно-центр.	12	Mg Гексагональная	13	Al Гранецентриро..	14	Si Гранецентриро..	16	Ar Гранецентриро..
4	K Объемно-центр.	20	Ca Гранецентриро..	21	Sc Гексагональная	22	Ti Гексагональная	24	Fe Объемно-центр..
5	Cu Гранецентриро..	30	Zn Гексагональная	31	Ga Ортороомбическ..	32	Ge Гранецентриро..	34	Kr Гранецентриро..
6	Rb Объемно-центр.	38	Sr Гранецентриро..	39	Y Гексагональная	40	Zr Гексагональная	42	
7	Ag Гранецентриро..	48	Cd Гексагональная	49	In Тетрагональная	50	Sn Тетрагональная	52	Xe Гранецентриро..
8	Cs Объемно-центр.	56	Ba Объемно-центр.	57	La Гексагональная	72	Hf Гексагональная	74	
9	Au Гранецентриро..	80	Hg Ромбоэдрическ..	81	Tl Гексагональная	82	Pb Гранецентриро..	84	Rn Гранецентриро..
10	Fr Неизвестна	88	Ra Объемно-центр.	89	Ac Гранецентриро..	104	Rf Неизвестна	106	Uuu Неизвестна

Ce Гранецентриро..	58	Pr Гексагональная	59	Nd Гексагональная	60	Pm Гексагональная	61	Sm Ромбоэдрическ..	62	Eu Объемно-центр..	63	Gd Гексагональная	64	Tb Гексагональная	65	Dy Гексагональная	66	Ho Гексагональная	67	Er Гексагональная	68	Tm Гексагональная	69	Yb Объемно-центр.	70	Lu Гексагональная
Th Гранецентриро..	90	Pa Ортороомбическ..	91	U Ортороомбическ..	92	Np Ортороомбическ..	93	Pu Моноклиная	94	Am Гексагональная	95	Cm Неизвестна	96	Bk Неизвестна	97	Cf Неизвестна	98	Es Неизвестна	99	Fm Неизвестна	100	Md Неизвестна	101	No Неизвестна	102	Lr Неизвестна

L

A

Периодическая система элементов

Ce 1,65	Pr 1,65	Nd 1,64	Pm 1,63	Sm 1,62	Eu 1,85	Gd 1,61	Tb 1,59	Dy 1,59	Ho 1,58	Er 1,57	Tm 1,56	Yb 1,74	Lu 1,56	7
Th 1,65	Pa ???	U 1,42	Np ???	Pu ???	Am ???	Cm ???	Bk ???	Cf ???	Es ???	Fm ???	Md ???	No ???	Lr ???	10

A

DA VRIY SISTE MAD A ELE MEN TLAR NING 1- IONL ANIS H ENER GIYA SI

Периодическая система элементов															
II				III				IV				V			
VI				VII				VIII				VIII			
He				F				Ni				Kr			
2				17,422				7,663				13,996			
Ne				Cl				Pd				Xe			
10				12,967				8,33				12,127			
Ar				Mn				Pt				Rn			
18				Br				Os				10,745			
15,759				Se				Ir				Uuu			
				Te				Hs				111			
				I				Mt				???			
				At				Uun				???			
				Po				Er				???			
				Bi				Ho				???			
				Pb				Dy				???			
				Tl				Tb				???			
				Pb				Gd				???			
				Bi				Eu				???			
				Po				Sm				???			
				At				Pm				???			
				Rf				Nd				???			
				Db				Pu				???			
				Sg				Am				???			
				Bh				Cm				???			
				Og				Bk				???			
				Ts				Cf				???			
				Nh				Es				???			
				Fl				Fm				???			
				Lv				Md				???			
				Ts				No				???			
				Og				Lr				???			

Периодическая система элементов

Ce 10,851	Pr 10,551	Nd 10,727	Pm 10,903	Sm 11,069	Eu 11,245	Gd 12,095	Tb 11,525	Dy 11,67	Ho 11,805	Er 11,929	Tm 12,054	Yb 12,188	Lu 13,888
Th 11,504	Pa ???	U ???	Np ???	Pu ???	Am ???	Cm ???	Bk ???	Cf ???	Es ???	Fm ???	Md ???	No ???	Lr ???

A

DAVRIY SISTEMA DA ELEMENT LARNING 3- IONLANIS H ENERGIY ASI

Периодическая система элементов

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
1	H 1 ???							He 2 ???	
2	Li 3 122,451	Be 4 153,893	B 5 37,93	C 6 47,887	N 7 47,448	O 8 54,934	F 9 62,707	Ne 10 63,45	
3	Na 11 71,641	Mg 12 80,143	Al 13 28,447	Si 14 33,492	P 15 30,18	S 16 34,83	Cl 17 39,611	Ar 18 40,74	
4	K 19 45,72	Ca 20 50,908	Sc 21 24,76	Ti 22 27,491	V 23 29,31	Cr 24 30,96	Mn 25 33,667	Fe 26 30,651	Ni 27 35,17
5	Cu 29 36,83	Zn 30 39,772	Ga 31 30,71	Ge 32 34,22	As 33 28,351	Se 34 30,82	Br 35 36	Kr 36 36,95	
6	Rb 37 40	Sr 38 43,6	Y 39 20,52	Zr 40 22,99	Nb 41 25,04	Mo 42 27,16	Tc 43 29,54	Ru 44 28,47	Rh 45 31,06
7	Ag 47 34,83	Cd 48 37,48	In 49 28,03	Sn 50 30,502	Sb 51 25,3	Te 52 27,96	I 53 33	Xe 54 32,1	
8	Cs 55 ???	Ba 56 ???	La 57 19,174	Hf 72 23,32	Ta 73 ???	W 74 ???	Re 75 ???	Os 76 ???	Pt 77 ???
9	Au 79 ???	Hg 80 34,202	Tl 81 29,829	Pb 82 31,943	Bi 83 25,559	Po 84 ???	At 85 ???	Rn 86 ???	
10	Fr 87 ???	Ra 88 ???	Ac 89 ???	Rf 104 ???	Db 105 ???	Sg 106 ???	Bh 107 ???	Hs 108 ???	Uun 109 ???

Ce 58 20,2	Pr 59 21,62	Nd 60 22,076	Pm 61 ???	Sm 62 23,423	Eu 63 24,926	Gd 64 20,635	Tb 65 21,91	Dy 66 22,802	Ho 67 22,843	Er 68 22,739	Tm 69 26,367	Yb 70 25,03	Lu 71 20,937
Th 90 20,003	Pa 91 ???	U 92 ???	Np 93 ???	Pu 94 ???	Am 95 ???	Cm 96 ???	Bk 97 ???	Cf 98 ???	Es 99 ???	Fm 100 ???	Md 101 ???	No 102 ???	Lr 103 ???

L

A

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.

Umumiy kimyo

1. K. Axmerov va boshqalar.
«Umumiy va anorganik kimyo», Toshkent, «O'qituvchi», 1988 yil.
2. K. Axmerov va boshqalar.
«Umumiy va anorganik kimyo», Toshkent, «O'zbekiston», 2003 yil.
3. N.A. Parpiev va boshqalar.
«Anorganik kimyo nazariy asoslari» Toshkent, «O'zbekiston», 2000yil.
4. Maksudov N. X.
Umumiy ximiya. K.x. injenerlik fakulteti stundentlari uchun darslik.
Toshkent.; «O'qituvchi», 1977 yil.
5. Obshaya ximiya; Uchebnik (Pod red. Ye.M. Sokolovskiy i L.S.
6. Rustamov X.R.
Fizik kimyo: Oliy o'quv yurtlari talabalari uchun darslik. – T.
«O'zbekiston», 2000. – 487 b.

7. Абдурашид Салиевич Ҳасанов 110 кимёвий элемент

8. S. O'rmonov" Kimyo" fanidan ma'ruzalar matni FarDU

Organik kimyo

1. Dj. Roberts, M. Kasserio Osnoviy organicheskoy ximii. M.: «Mir». 1978. T.2. S.260-286.
2. A.Terney Sovremennaya organicheskaya ximiya. M.: «Mir». 1981. T.II. S. 258-273.
3. A.E.Agronomov Izbranno'e glavo' organicheskoy ximii M.: «Ximiya». 1990. S.474-589.
4. K.N.Axmedov, H.Y.Yo'ldoshev Organik kimyo usullari. 2 qism. T.: «Universitet». 1993. 55-80 b.

Analitik kimyo

1. Ю.А.Золотов и др. Основы аналитической химии. М. Высшая школа. Том 2. 1999 г.
- 2.В.П.Васильев. Аналитическая химия .М. Высшая школа. Том 2 1989 г.
- 3.Е.Н.Дорохова, Г.В.Прохорова „Аналитическая химия .О'Физико- химические методы анализа. М. Высшая школа. 1991 г.
- 4.К.Данцер. Э.Тан. Д.Мольх Аналитика. Систематический обзор М. Химия .1981 г.
- 5.У.Ф.Пиккеринг Современная аналитическая химия .М. Химия 1977
- 6.Ю.А.Золотов и др. Очерки аналитической химии. М.Химия 1977.

Kimyo fanining vazifalari va ahamiyati. Kimyoning asosiy tushuncha va qonunlari.....	3
Atom murakkab Sistema. Bor nazaryasi.....	23
Atomlarning electron qavatlari.....	28
Davriy qonun va elementlarning davriy sistemasi.....	36
Kimyoviy bog'lnish va molekullalararo kuchlar.....	44
Termokimyo.....	54
Kimyoviy kinetika va muvozanat.....	58
Eritmalar va ularning umumiy tavsifi.....	71
Elektrolitlar.....	77
Suvning dissotsiylanishi va vadarod ko'rsatkich. Tuzlar gidrolizi.....	81
Oksidlanish va qaytarilish reaksiyalari.....	89
Elektrokimyo asoslari. Elektroliz va uning qononlari.....	103
Metallar karroziyasi.	108
Organik kimyo fani rivojlamish, tuzilish nazaryasi, to'yingan uglevadorodla.....	111
To'yinamagan uglevadarodlar, nomlanishi, olinishi, xossalari, ishlatilishi.....	120
Aromatik uglevadarodlar, izomeryasi, nomlanishi, olinishi, xossala..ri.....	135
Oksibirikmalar, spirtlar, fenollar, nomlanishi, olinishi, xossalari.....	139
Aldegidlar va karbon kislatalar.....	149
Aminlar. Aminokislatalar va oqsillar.....	156
Alitsiklik va Geterosiklik birikmalar.....	166
Analitik kimyo fani predmeti, vazifalari, axamyati.....	173
Sifat analizi. Bufer eritmalar va ularning analizdagi axamiyati.....	180
Miqdoriy analizning moxiyati va uning usullari.....	186
Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga asoslangan titrimetric analiz metodlari...	191
Foydali ma'lumolar va ilovalar.....	199
Foydalanilgan adabiyotlar.....	245

“S

.A

.R

”

“S.A.R.”

Learning center

Н11,00794Водород1s¹ Li36,941Литий2s¹ Be49,012182Бериллий2s¹ Na1122,98977Натрий3s¹ Mg1224,305Магний3s¹ Вuo218[622 ?]6g¹⁸7f¹⁴9s²9p⁶ Biunoctium																	
K1939,0983Калий4s ¹	Ca2040,078Кальций4s ¹	Sc2144,95591Скандий3d ¹ 4s ¹	Ti2247,867Титан3d ² 4s ¹	V2350,9415Ванадий3d ³ 4s ¹	Cr2451,9961Хром3d ⁴ 4s ¹	Mn2554,938049Марганец3d ⁵ 4s ¹	Fe2655,845Железо3d ⁶ 4s ¹	Co2758,9332Кобальт3d ⁷ 4s ¹									
Rb3785,4678Рубидий5s ¹	Sr3887,62Стронций5s ¹	Y3988,90585Иттрий4d ¹ 5s ¹	Zr4091,224Цирконий4d ² 5s ¹	Nb4191,90638Ниобий4d ³ 5s ¹	Mo4295,94Молибден4d ⁴ 5s ¹	Tc43[98]Технеций4d ⁵ 5s ¹	Ru44101,07Рутений4d ⁶ 5s ¹	Rh45102,9055Родий4d ⁷ 5s ¹									
Cs55132,90545Цезий6s ¹	Ba56137,327Барий6s ¹	La57138,9055Лантан5d ¹ 6s ¹	Hf72178,49Гафний4f ¹⁴ 5d ² 6s ¹	Ta73180,9479Тантал4f ¹⁴ 5d ³ 6s ¹	W74183,84Вольфрам4f ¹⁴ 5d ⁴ 6s ¹	Re75186,207Рений4f ¹⁴ 5d ⁵ 6s ¹	Os76190,23Осний4f ¹⁴ 5d ⁶ 6s ¹	Ir77193,217Иридий4f ¹⁴ 5d ⁷ 6s ¹									
Fr87[233]Франций7s ¹	Ra88[238]Радий7s ¹	Ac89[237]Актиний6d ¹ 7s ¹	Rf104[261]Резерфордий5f ¹⁴ 6d ² 7s ¹	Db105[262]Дубний5f ¹⁴ 6d ³ 7s ¹	Sg106[263]Сенборговий5f ¹⁴ 6d ⁴ 7s ¹	Bh107[262]Борий5f ¹⁴ 6d ⁵ 7s ¹	Hs108[265]Хассий5f ¹⁴ 6d ⁶ 7s ¹	Mt109[268]Мейтнерий5f ¹⁴ 6d ⁷ 7s ¹									
Uue119[318 ?]Ununennium5f ¹⁴ 6d ¹ 8s ¹ 7p ⁶	Ubn120[318 ?]Unbinilium5f ¹⁴ 6d ² 8s ¹ 7p ⁶	Ubu121[322 ?]Unbium5g ¹ 5f ¹⁴ 8s ¹ 7p ⁶	Upq154[410 ?]Unpentquadrium5g ¹ 6d ¹ 7f ¹⁴ 8s ¹	Upp155[411 ?]Unpentpentium5g ¹ 6f ¹ 7d ¹ 8s ¹	Uph156[414 ?]Unpenthexium5g ¹ 6f ¹ 7d ¹ 8s ¹	Ups157[418 ?]Unpentseptium5g ¹ 6f ¹ 7d ¹ 8s ¹	Upo158[420 ?]Unpentoctium5g ¹ 6f ¹ 7d ¹ 8s ¹	Upe159[423 ?]Unpentennium5g ¹ 6f ¹ 7d ¹ 8s ¹									
Uhe169[466 ?]Unhexennium5g ¹ 6f ¹ 7d ¹ 8p ¹	Ush170[469 ?]Unseptilium5g ¹ 6f ¹ 7d ¹ 8p ¹	Usü171[472 ?]Unseptunium6g ¹ 6f ¹ 7d ¹ 8p ¹	Bng204[566 ?]Binilquadrium6g ¹ 7f ¹ 8d ¹ 9s ¹	Bnp205[566 ?]Binlpenium6g ¹ 7f ¹ 8d ¹ 9s ¹	Bnh206[568 ?]Binlhexium6g ¹ 7f ¹ 8d ¹ 9s ¹	Bns207[572 ?]Binlseptium6g ¹ 7f ¹ 8d ¹ 9s ¹	Bno208[574 ?]Binloctium6g ¹ 7f ¹ 8d ¹ 9s ¹	Bne209[577 ?]Binlennium6g ¹ 7f ¹ 8d ¹ 9s ¹									
*Ce58140,116Церий4f¹5d¹6s¹ **Th90232,0381Торий5f²6d¹7s¹ ***Ubb122[324 ?]Unbibium5g²5f¹8s¹7p⁶ ****Ush172[474 ?]Unseptilium6g²6f¹7d¹8p¹ Ubt123[326 ?]Unbitrium5g²5f¹8s¹7p⁶ Pr59140,90765Прометий4f²5d⁰6s¹ Nd60144,24Неодим4f³5d⁰6s¹ Pm61[145]Прометий4f⁴5d⁰6s¹ Sm62150,36Самарий4f⁵5d⁰6s¹ Eu63151,964Европий4f⁶5d⁰6s¹ Gd64157,25Гадолиний4f⁷5d⁰6s¹ Tb65158,92534Тербий4f⁸5d⁰6s¹ Dy66162,50Диспрозий4f⁹5d⁰6s¹ Pa91[231]Протактиний5f²6d¹7s¹ U92238,0289Уран5f³6d¹7s¹ Np93[237]Нептуний5f⁴6d¹7s¹ Pu94[244]Плутоний5f⁵6d¹7s¹ Am95[243]Америций5f⁶6d¹7s¹ Cm96[247]Кюрий5f⁷6d¹7s¹ Bk97[247]Берклий5f⁸6d¹7s¹ Cf98[247]Калифорний5f⁹6d¹7s¹ Uqb142[378 ?]Unquadbium5g²6f¹8s¹7p⁶ Uqt143[380 ?]Unquadtrium5g²6f¹8s¹7p⁶ Uqq144[382 ?]Unquadquadium5g²6f¹8s¹7p⁶ Uqp145[386 ?]Unquadpentium5g²6f¹8s¹7p⁶ Uqh146[388 ?]Unquadhexium5g²6f¹8s¹7p⁶ Uqs147[390 ?]Unquadseptium5g²6f¹8s¹7p⁶ Uqo148[394 ?]Unquadoctium5g²6f¹8s¹7p⁶ Ueb192[531 ?]Unenbium6g²7f¹9s¹8p¹ Uet193[532 ?]Unenitrium6g²7f¹9s¹8p¹ Ueq194[535 ?]Unenquadrium6g²7f¹9s¹8p¹ Uep195[539 ?]Unenpentium6g²7f¹9s¹8p¹ Ueh196[541 ?]Unenhexium6g²7f¹9s¹8p¹ Ues197[543 ?]Unenseptium6g²7f¹9s¹8p¹ Ueo198[547 ?]Unenoctium6g²7f¹9s¹8p¹ Ubs127[338 ?]Unbleptium5g³5f¹8s¹7p⁶ Ubo128[340 ?]Unloctium5g³5f¹8s¹7p⁶ Ube129[343 ?]Unblennium5g³5f¹8s¹7p⁶ Utn130[346 ?]Untrilium5g³5f¹8s¹7p⁶ Utu131[348 ?]Unitunium5g³5f¹8s¹7p⁶ Ust173[477 ?]Unseptitrium6g²6f¹9s¹8p¹ Usq174[479 ?]Unseptquadrium6g²6f¹9s¹8p¹ Usp175[483 ?]Unseptpentium6g²6f¹9s¹8p¹ Ush176[485 ?]Unsepthexium6g²6f¹9s¹8p¹ Uss177[487 ?]Unseptseptium6g²6f¹9s¹8p¹ Uso178[491 ?]Unseptoctium6g²6f¹9s¹8p¹ Use179[494 ?]Unseptennium6g²6f¹9s¹8p¹ Uon180[495 ?]Unenoctium6g²6f¹9s¹8p¹ Uou181[499 ?]Unoctunium6g²6f¹9s¹8p¹																	

										He2 4,002602 1s² Гелий			
				B5 10,811 2s²2p¹ Бор	C6 12,0107 2s²2p² Углерод	N7 14,00674 2s²2p³ Азот	O8 15,9994 2s²2p⁴ Кислород	F9 18,9984 2s²2p⁵ Фтор	Ne10 20,1797 2s²2p⁶ Неон				
				Al13 26,981538 3s²3p¹ Алюминий	Si14 28,0855 3s²3p² Кремний	P15 30,973761 3s²3p³ Фосфор	S16 32,066 3s²3p⁴ Сера	Cl17 35,4527 3s²3p⁵ Хлор	Ar18 39,94 3s²3p⁶ Аргон				
Ni28 58,8334 3d⁸4s² Никель	Cu29 63,546 3d¹⁰4s¹ Медь	Zn30 65,38 3d¹⁰4s² Цинк	Ga31 69,723 4s²4p¹ Галлий	Ge32 72,61 4s²4p² Германий	As33 74,9216 4s²4p³ Мышьяк	Se34 78,96 4s²4p⁴ Селен	Br35 78,904 4s²4p⁵ Бром	Kr36 83,80 4s²4p⁶ Криптон					
Pd46 106,42 4d¹⁰5s⁰ Палладий	Ag47 107,8682 4d¹⁰5s¹ Серебро	Cd48 112,411 4d¹⁰5s² Кадмий	In49 114,818 5s²5p¹ Индий	Sn50 118,710 5s²5p² Олово	Sb51 121,76 5s²5p³ Сурьма	Te52 127,60 5s²5p⁴ Теллур	I53 126,90447 5s²5p⁵ Иод	Xe54 131,29 5s²5p⁶ Ксенон					
Pt78 195,078 5d⁹6s¹ Платина	Au79 196,96655 5d¹⁰6s¹ Золото	Hg80 200,59 5d¹⁰6s² Ртуть	Tl81 204,3833 6s²6p¹ Таллий	Pb82 207,2 6s²6p² Свинец	Bi83 208,98039 6s²6p³ Висмут	Po84 [209] 6s²6p⁴ Полоний	At85 [210] 6s²6p⁵ Астат	Rn86 [222] 6s²6p⁶ Радон					
Ds110 [271] 5f¹⁴6d⁹7s² Дармштаттий	Rg111 [272] 5f¹⁴6d¹⁰7s¹ Ректений	Uub112 [289] 5f¹⁴6d¹⁰7s² Унунбий	Uut113 [284] 5f¹⁴6d¹⁰7s²7p¹ Унунтрий	Uuq114 [289] 5f¹⁴6d¹⁰7s²7p² Унунквадий	Uup115 [288] 5f¹⁴6d¹⁰7s²7p³ Унунпентий	Uuh116 [291] 5f¹⁴6d¹⁰7s²7p⁴ Унунгексий	Uus117 [310 ?] 5f¹⁴6d¹⁰7s²7p⁵ Унунсептий	Uuo118 [314 ?] 5f¹⁴6d¹⁰7s²7p⁶ Унуноктий					
Uhn160 [438 ?] 5g¹⁸6f¹²7d⁸s² Unhexnilium	Uhu161 [438 ?] 5g¹⁸6f¹²7s²7p¹ Unhexunium	Uhb162 [430 ?] 5g¹⁸6f¹²8s²7p² Unhexbium	Uht163 [434 ?] 5g¹⁸6f¹²8s²7p³ Unhextrium	Uhq164 [436 ?] 5g¹⁸6f¹²8s²7p⁴ Unhexquadium	Uhp165 [436 ?] 5g¹⁸6f¹²8s²7p⁵ Unhexpentium	Uhh166 [442 ?] 5g¹⁸6f¹²8s²7p⁶ Unhexhexium	Uhs167 [480 ?] 5g¹⁸6f¹²8s²7p⁷ Unhexseptium	Uho168 [462 ?] 5g¹⁸6f¹²8s²7p⁸ Unhexoctium					
Bun210 [580 ?] 6g¹²7f¹⁰8d²9s² Blunnilium	Buu211 [582 ?] 6g¹²7f¹⁰8s²8p¹ Blununium	Bub212 [583 ?] 6g¹²7f¹⁰9s²8p² Blunbium	But213 [583 ?] 6g¹²7f¹⁰9s²8p³ Bluntrium	Buq214 [590 ?] 6g¹²7f¹⁰9s²8p⁴ Blunquadium	Bup215 [593 ?] 6g¹²7f¹⁰9s²8p⁵ Blunpentium	Buh216 [597 ?] 6g¹²7f¹⁰9s²8p⁶ Blunhexium	Bus217 [620 ?] 6g¹²7f¹⁰9s²8p⁷ Blunseptium	Buo218 [622 ?] 6g¹²7f¹⁰9s²8p⁸ Blunoctium					
Ho67 164,93032 4f¹¹5d⁰6s² Гольмий	Er68 167,26 4f¹²5d⁰6s² Эрбий	Tm69 168,93421 4f¹³5d⁰6s² Түмий	Yb70 173,04 4f¹⁴5d⁰6s² Иттербий	Lu71 174,967 4f¹⁴5d¹6s² Лютеций									
Es99 [251] 5f¹⁴6d⁰7s² Эйнштейний	Fm100 [257] 5f¹²6d²7s² Фермий	Md101 [258] 5f¹³6d⁰7s² Менделеев	No102 [259] 5f¹⁴6d⁰7s² Нобелий	Lr103 [260] 5f¹⁴6d¹7s² Лоуренсий									
Uqe149 [396 ?] 5g¹⁸6f¹²8s²7p⁴ Unquadennium	Upn150 [398 ?] 5g¹⁸6f¹²8s²7p⁵ Unpentennium	Upu151 [402 ?] 5g¹⁸6f¹²8s²7p⁶ Unpentunium	Upb152 [404 ?] 5g¹⁸6f¹²8s²7p⁷ Unpentbium	Upt153 [406 ?] 5g¹⁸6f¹²7d¹8s² Unpenttrium									
Uee199 [540 ?] 6g¹²7f¹⁰9s²8p⁶ Unenneium	Bnn200 [552 ?] 6g¹²7f¹⁰9s²8p⁷ Binilium	Bnu201 [556 ?] 6g¹²7f¹⁰9s²8p⁸ Binunium	Bnb202 [557 ?] 6g¹²7f¹⁰9s²8p⁹ Binbium	Bnt203 [560 ?] 6g¹²7f¹⁰6d¹9s² Bintrium									
Utb132 [360 ?] 5g¹⁴5f¹¹8s²7p⁴ Untribium	Utt133 [364 ?] 5g¹⁴5f¹¹8s²7p⁵ Untribrium	Utq134 [366 ?] 5g¹⁴5f¹¹8s²7p⁶ Untriquadium	Utp135 [368 ?] 5g¹⁴5f¹¹8s²7p⁷ Untripentium	Uth136 [362 ?] 5g¹⁴5f¹¹8s²7p⁸ Untribhexium									
Uob182 [502 ?] 6g¹⁴6f¹¹9s²8p⁴ Unobrium	Uot183 [506 ?] 6g¹⁴6f¹¹9s²8p⁵ Unoctrium	Uoq184 [508 ?] 6g¹⁴6f¹¹9s²8p⁶ Unoctquadium	Uop185 [510 ?] 6g¹⁴6f¹¹9s²8p⁷ Unoctpentium	Uoh186 [514 ?] 6g¹⁴6f¹¹9s²8p⁸ Unocthexium									

