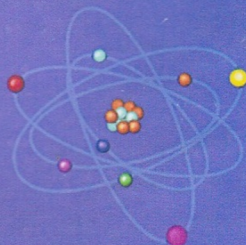


Y.Taxirov, R.Kuryazov, Z.Ataullayev



**“UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO”
FANIDAN LABORATORIYA
MASHG‘ULOTLARI**



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O`RTA MAXSUS TA'LIM
VAZIRLIGI

AL-XORAZMIY NOMLI

URGANCH DAVLAT UNIVERSITETI

KIMYO KAFEDRASI

Y.Taxirov, R.Kuryazov, Z.Ataullayev

“UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO” FANIDAN LABORATORIYA
MASHG'ULGTLARI

(o'quv-uslubiy qo'llanma)

Ushbu o'quv-uslubiy qo'llanma UrDU ilmiy-uslubiy kengashining 2016-yil 22-aprelaagi 8-sonli bayonnomasi qaroriga asosan nashr qilishga tavsiya etilgan

Urganch-2016

Y.Taxirov, R.Kuryazov, Z.Ataullayev. "Umumiy va noorganik kimyo" fanidan laboratoriya mashg'ulotlari, O'quv-uslubiy qo'llanma. Mas'ul muharrir Sh.Xasanov, O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi, al-Xorazmiy nomii Urganch davlat universiteti. Urganch. UrDU nashriylik bo'limi, 2016-yil. 164 bet,

KBK 24,1

YŹK 54

Ushbu o'quv-uslubiy qo'llanma "Umumiy va noorganik kimyo" faniga oid bo'lib, talabalarning nazariy bilimlarini mustahkamlashga yordam beradi. O'quv-uslubiy qo'llanmada, asosan, Kimyo fanining asosiy tushunchalari, kimyoning asosiy qonunlari, kimyoviy reaksiya tezligi, eritmalar va ularni konsentratsiyani ifodalash usullari, metallar va ularning xossalari, asosiy va qo'shimcha guruh elementlari va ularning xossalari kabi mavzular nazariyalari alohida yoritilgan va ushbu mavzular bo'yicha laboratoriya mashg'ulotlarini bajarish uchun ko'rsatmalar berilgan.

Ushbu o'quv-uslubiy qo'llanma hozirgi zamon ishiab chiqarish texnologiyalarida kimyoning o'limi, ahamiyati va mohiyatini talabalarga tanishtirish va ulardan kimyo fani va sanoatining rivojlanishini amalga oshirishda foydalanish imkoniyatlarini hozirgi zamon yutuqlari va istiqbolli masalalarini qamraydi.

Ishlab chiqarishning kimyo, kimyoviy texnologiya, oziq-ovqat, neft va gazni qayta ishlash, qurilish materiallari va boshqa turdosh sohalarida tayyorlanayotgan mahsulotlarning aksariyat ko'pchiligi ma'lum fizik-kimyoviy parametrlarni ta'siri natijasida hosil bolishi sababli talabalar ularning xossalari, sanoatda olinish usullarini, mahsulot sifati-ga ta'sir qiladigan omillarni yaxshi bilishlari hamda bu jarayonlarni tahlil qilgan holda boshqara olishlari lozim.

Sanoatni turli sohalarida ishiab chiqarilayotgan mahsulotlarning aksariyat qismi dispers sistemalar bo'lganligi sababli talabalar ularning xossalari, sanoatda olish va tozalash usullarini, mahsulot sifati-ga ta'sir qiladigan omillarni yaxshi bilishlari va ularni boshqara olishlari lozim.

Ushbu o'quv-uslubiy qo'llanma "Umumiy va noorganik kimyo" fani dasturi asosida tuzilgan bo'lib, 5320400 - kimyo texnologiya (ishlab chiqarish turlari bo'yicha) yo'naltirishi talabalari uchun mo'ljallangan, Bundan tashqari, ushbu o'quv-uslubiy qo'llanma-dan ilmiy tadqiqotchilar, akademik litsey va kasb-hunar kolleji o'qituvchilari ham foydalanishi mumkin.

Mas'ul muharrir Sh.Xasanov, kimyo fanlari nomzodi, dosent.

Taqrizchilar: E Eshchanov, pedagogika fanlari nomzodi, dosent,
D.Dushamov, k.f.n., dotsent.

ISBN: 978-9943-4704-9-1 © UrDU nashriylik bo'limi, 2016. © Y.Taxirov, R.Quryazov, Z.Ataullayev. "Umumiy va noorganik kimyo" fanidan laboratoriya mashg'ulotlari.
O'quv-uslubiy qo'llanma

NAZARIY QISM

KIRISH. KIMYONING ASOSIY TUSHUNCHALARI

Bizni o‘rab olgan moddiy olam - tabiat, bizning ongimizga bog‘liq bo‘lmagan ob‘ektiv borliq, real mavjudlik - *materiya* deyiladi. Olam materiyadan iborat, bu narsalarning hammasi doimo harakat qilib turadigan materiyaning har xil turlaridir. Materiyaning, tabiatni qo‘zgalmas deb tinch holatda turadi deb o‘ylamaslik zarur, u doimo *harakatda*, o‘zgarish va rivojlanishdadir.

Materiya ikki turda - *modda* va *maydon* ko‘rinishlarida yashaydi. Modda materiyaning ikki xil yashash va mavjud bo‘lish shaklidan bittasidir.

Modda tinchlikdagi massaga ega bo‘lgan materiya turi bo‘lib, oxir-oqibatda tinchlikdagi massasi nolga teng bo‘lmagan elementar zarralar (elektron, proton va neytronlar) yig‘indisiga keltiriladi.

Materiyaning muayyan sharoitda o‘zgarish fizik xossalarga ega bo‘lgan har bir turi kimyo fanida *modda* deyiladi. Masalan: suv, osh tuzi, oltingugurt, ohak, soda, shakar, kislorod va boshqa moddalardir.

Har bir modda o‘ziga xos xossalarga ega, *moddaning fizik xossalarini* ya'ni *zichligi, suyuqlanish temperaturasi, eruvchanligi* va boshqa xossalarini tavsiflovchi kattaliklar, ya'ni muayyan sharoitda o‘zgarish qiymatga ega bo‘ladigan kattaliklar *fizik konstantalar* deyiladi (lotincha konstanta-o‘zgarish demakdir).

Moddalarda xilma-xil o‘zgarishlar bo‘lib turishini ko‘p kuzatganmiz: nam havoda turgan temir buyum zanglab qoladi, yongan o‘tindan ozgina kul qoladi.

Moddalarni tubdan o‘zgartirib, ularni boshqa moddalarga aylanishiga olib keladigan xodisalar *kimyoviy xodisalar* deyiladi.

Kimyo fani moddalar, ularning tarkibi va tuzilishi, xossalarini, moddalarning bir-biriga aylanishini o‘rganadigan fandır.

Mavjud barcha moddalar 109 ta elementlardan hosil bo‘ladi, bu moddalar o‘z tarkibiy qismi bilan bir-biridan farq qiladi.

Barcha organik birikmalar tarkibida C - uglerod elementi bo‘ladi, shuning uchun uglerod birikmalarini o‘rganadigan kimyoning bu sohasini *organik kimyo*

deyiladi. Qolgan barcha elementlarning birikmalarini va bu moddalarning o‘zaro munosabatlarini *noorganik kimyo* fani o‘rganadi.

Moddalarning tarkibi va kimyoviy birikmalarning tuzilishi, kimyoviy jarayonlarning qonuniyatlarini *umumiy kimyo* fani o‘rganadi.

Kimyoning asosiy tushunchalariga atom, molekula, atom massa, molekulyar massa, mol kabilar kiradi.

Atom – moddaning juda kichik zarrachasi bo‘lib, kimyoviy reaksiyalar paytida o‘zaro birikib, nisbatan yirikroq zarrachalar – molekularlar hosil qiladi. Uni na ko‘z bilan va na juda kuchli elektron mikroskopda ham ko‘rib bo‘lmaydi.

Atom massa - atomning uglerod birligida ifodalangan massasidir. Uglerod birligi – xisoblab topilgan bir dona uglerod atomi massasining o‘n ikkidan bir bo‘lagidir. Avagadro soni yordamida istalgan elementning bir dona atomining absolyut massasi xisoblab topiladi va shu miqdorni xisoblab topilgan uglerod atomi massasining o‘n ikkidan bir bo‘lagiga bo‘linadi. Bunda uglerod uchun 12, azot uchun -14, temir uchun 56, mis uchun 64 sonlari kelib chiqadi. Chiqqan son shu elementning bir dona atomining massasi, uglerodning bir dona atomi massasining o‘n ikkidan bir bo‘lagidan necha marta og‘irligini ko‘rsatadi. Uglerod birligida ifodalangan atom massalari kasr son chiqmasligi zarur. Lekin ko‘pchilik elementlar atom massalari kasr songa teng. Bunga izotoplar sababchidir.

Molekula – moddaning kimyoviy xossalarini o‘zida saqlovchi eng kichik zarrachasi bo‘lib, u atomlarga nisbatan yirikroq bo‘lishi tushunarlidir. Molekulyar massa molekulani tashkil qiluvchi atomlar nisbiy massalarining yig‘indisiga teng. Misollar.

$$Mr(H_2O)=1\cdot 2+16\cdot 1=18 \text{ u.b.}$$

$$Mr(H_2SO_4)=1\cdot 2+32\cdot 1+16\cdot 4=98 \text{ u.b.}$$

Valentlik – biror element atomining boshqa element atomlaridan nechtasini biriktirib olishini ko‘rsatuvchi kattalik, odatda vodorodning valentligi bir, kislorodniki esa ikkiga teng deb qabul qilinadi.

Ekvivalent – biror elementning 1 g vodorod yoki 8 g kislorod bilan birika oladigan yoki kimyoviy reaksiyalarda 1 g vodorodni uning birikmasidan siqib atomlarning xar bir ayrim turiga kimyoviy element deyiladi. Xozirgi zamon formulirovkasi bilan aytganda kimyoviy element- yadro zarralari bir xil bo‘lgan atomlar turi.

Mol – moddaning molekulyar massasiga teng qilib, gramm xisobida olingan miqdor. 1 mol Avogadro soniga struktura birligi (atom, molekula, ion) tutuvchi miqdordir.

Atomistik ta'limot eramizdan ancha ilgari vujudga kelgan. Qadimgi grek filosoflari Levkipp va Demokrit (eramizdan avvalgi V-IV asrlar) hamma moddalar juda mayda zarrachalar-atomlardan tuzilgan hamda ular doimiy va uzluksiz harakatda bo'ladi, deb ta'kidlagan edilar; atomlar bir-biridan bo'shliq bilan ajralgan. Bu mutafakkirlarning ta'limotiga ko'ra, moddalar bir-biridan ularni tashkil etgan atomlarning soni, tuzilishi va joylashishi bilan farq qiladi.

Dunyoda sodir bo'ladigan barcha o'zgarishlarni atomlarning birikishi yoki bir-biridan ajralishi deb tushuntirdilar. Qadimgi grek filosof-materialistlarning atomlar haqidagi ta'limoti diniy e'tiqod tomiriga bolta uradigan ta'limot bo'lib, keyinchalik cherkov tomonidan qattiq ta'qib ostiga olindi va sekin-asta unutib yuborildi. Faqat XVII asrning birinchi yarmidagina atomlar haqidagi ta'limot frantsuz filosofi P.Gassendi tomonidan qayta tiklandi. Uning fikricha tabiatda atom xillari uncha ko'p emas; atomlar bir-biri bilan birikib yirikroq zarrachalar-molekulalar hosil qiladi, hamma moddalar esa molekulalardan tuzilgan.

XVIII asrda M.V.Lomonosov atom-molekulyar tasavvurlarni rivojlantirib, muntazam tabiiy-ilmiy sistemaga soldi. U ham o'z ta'limotiga barcha moddalar juda mayda zarrachalardan tuzilgan, degan fikrni asos qilib oldi.

M.V.Lomonosov 1741 yilda o'zining "Matematik kimyo elementlari" nomli asarida atom -molekulyar nazariyani quyidagicha ta'rifladi:

1) Barcha moddalar "korpuskula"lardan iborat bo'lib, ular bir-biridan oraliq fazo bilan ajralgandir.(Lomonosovning "korpuskula" termini xozirgi molekula ma'nosiga ega);

2) Korpuskulalar to'xtovsiz xarakatda bo'ladi;

3) Korpuskulalar elementlardan tashkil topgan (Lomonosovning element tushunchasi xozirgi atom ma'nosiga ega.) Elementlar xam to'xtovsiz xarakatlanadi;

4) Elementlar aniq massaga va o'lchamga ega.

5) Oddiy moddalarning korpuskulalari bir xil elementlardan, murakkab moddalarning korpuskulalari turli elementlardan tuzilgan.

Lomonosov zarrachalarni ikki turga bo'ldi; atomlarni "**elementlar**" deb, molekulalarni esa o'zining terminologiyasi bo'yicha "**korpuskulalar**" deb atadi. Lomonosov atomlar muayyan kimyoviy xossalarga ega deb hisobladi.

Molekulalar hosil bo'lishida atomlar bir-biri bilan muayyan miqdoriy nisbatlarda birikadi. Molekulalarning xossalari faqat ularning tarkibiga kirgan atomlar sonigagina bog'liq bo'lmay, balki atomlarning molekulada joylashish tartibiga ham bog'liq.

Lomonosov kimyoga birinchi bo'lib atom-molekulyar ta'limotini kiritdi va shu asosda element, oddiy hamda murakkab moddalarga ta'rif berdi. Bu tasavvurlar o'sha davr fanidan ancha ilgari ketdi. Faqat 60 yildan keyingina J.Dalton shunga o'xshash fikrlar aytdi.

Atom – molekulyar ta'limot 1860-yilda Karlsrueyda bo'lgan kimyogarlarning xalqaro yig'indida qabul qilindi. Element atom massasining uglerod birligida ifodalangan miqdori shu *elementning atom massasi* deyiladi. Modda molekulasining massasining uglerod birligida ifodalangan miqdori shu moddaning *molekulyar massasi* deyiladi.

M.V.Lomonosovdan keyin yana qariyb yarim asr keyin, ingliz olimi D.Dalton kimyo va fizika sohasida yig'ilgan tekshirish natijalarini atomistik ta'limot asosida talqin qildi; u atomistikaga asoslanib, karrali nisbatlar qonunini yaratdi. U 1808 yilda o'zining "Novaya sistema ximicheskoy filosofii" nomli asarida atomistik ta'limotni quyidagicha ta'rifladi:

a) Moddalar nihoyatda mayda zarrachalar - atomlardan tuzilgan, atom yanada kichikroq zarrachaga bo'lina olmaydi;

b) Xar qaysi kimyoviy element faqat o'ziga xos "oddiy" atomlardan tuzilgan bo'lib, bu atomlar boshqa element atomlaridan farq qiladi, xar bir elementning atomi o'ziga xos og'irlik va o'lchamga ega;

v) Kimyoviy reaksiya vaqtida turli elementlarning "oddiy" atomlari o'zaro aniq va o'zgarmas butun sonlar nisbatida birikib, murakkab atomlarni xosil qiladi;

g) Faqat boshqa-boshqa xossalarga ega bo'lgan atomlarga o'zaro birika oladi, bir elementning atomlari xech qachon o'zaro kimyoviy reaksiyaga kirisha olmaydi. Ular faqat bir-biridan itariladi.

Dalton kimyoning asosiy qonunlarini izohlab berdi. U kimyoviy element tushunchasiga aniq ta'rif berdi: "Kimyoviy element bir xil xossalari bilan xarakterlanadigan atomlar turidir". Undan tashqari Dalton "atom og'irlik" (ya'ni atomning nisbiy og'irligi) tushunchasini kiritdi, vodorodning atom og'irligini shartli ravishda 1 ga teng deb qabul qildi.

Dalton ta'limotida kamchiliklar borligi usha vaqtdayok ma'lum bo'ldi. Dalton ta'limoti oddiy moddalarning molekulalari bo'lishini inkor qildi. M.V.Lomonosov ta'limoti Dalton ta'limotidan afzal bo'lib chiqdi.

Kimyoning vazifalari va ahamiyati

Kimyo faning vazifalari quyidagilardan iborat: kishilik jamiyatini oziq-ovqat mahsulotlari bilan ta'minlash uchun zarur bo'ladigan moddalar ishlab chiqarish.

- a) oziq-ovqat mahsulotlarini yetishtirish uchun zarur bo'ladigan mineral o'g'itlar yetkazib berish, yangi-yangi o'g'itlarni ishlab chiqarish;
- b) o'simliklarning kasalliklariga qarshi kurashadigan zaharli kimyoviy moddalar ishlab chiqarish va bu borada yangi izlanishlar olib borish;
- c) o'simliklarning rivojlanishida mikroelementlarning rolini o'rganish va ekinlarni oziqlantirish.

Kishilik jamiyatini kiyim-kechak bilan ta'minlash maqsadida:

- a) kimyoviy tolalar ishlab chiqarish;
- b) sun'iy charm ishlab chiqarish;
- v) kauchuk va rezina mahsulotlari ishlab chiqarish;
- g) bo'yoqlar ishlab chiqarish;
- d) har xil polimerlar (plastmassalar) ishlab chiqarish;

Insoniyat yashayotgan muhitning ekologik muammolarini hal qilish. Odamlar salomatligini saqlash maqsadida turli xil dori-darmonlar ishlab chiqish. Qurilish materiallarini ishlab chiqarish va bu borada yangi izlanishlar bilan shug'ullanish. Turli xil yuvuvchi moddalar ishlab chiqarish. Metallar va ularning qotishmalarini ishlab chiqarish, yangi xildagi qotishmalar hosil qilish muammolari bilan shug'ullanish. Neft mahsulotlari ishlab chiqarish.

Kimyo fanining ahamiyati nihoyatda katta ekanligi yuqoridagilardan ko'rinib turibdi, shuning uchun har bir mutaxassis kimyoni o'rganar ekan, bu fanning zarurligini chuqurroq his qiladi.

Kimyo—moddalar va ularning turli xolatlariga aylanishini tushuntiruvchi fan.

Kislorod, azot va uglerodning tabiatda aylanishi misolida moddalar va ularning turli holatlarga aylanishini tushuntirishimiz mumkin.

Kimyo tarixi va uning rivojlanishida olimlarning roli.

Kimyo fani ham boshqa fanlar qatori, odamlarning amaliy faoliyati natijasida vujudga kelgan. Kimyoga doir bilimlar Misrda, Xitoyda, Hindistonda, Gretsiyada to'plangan. Misrliklar rudalardan temirni suyuqlantirib olish, rangdor shisha hosil qilish, teri oshlash, o'simliklardan dori-darmonlar, bo'yoqlar va hushbo'y moddalar ajratib olishni, sopol buyumlar yasashni bilishgan.

Xitoy va Hindistonda kimyo korxonalari bundan ilgariroq vujudga kelgan.

Eramizdan oldingi VII asrda F.Miletskiy barcha moddalar suvdan, VII asrda yashagan Anaksimen havodan, V asrda yashagan Geroklit olovdan hosil bo'lgan deydi.

V asrda yashagan Demokrit moddalar atomlardan hosil bo'lgan deb yozishgan.

Eramizdan 3 asr ilgari yashagan filosof Aflotunning shogirdi Arastu (384-422) moddalar materiyadan tuzilgan deb tushuntirdi. Bu ta'limot XVIII asrgacha hukm surdi.

Arablar: Jabr Ibn Xatyon, Abu bakr Muxammad al-Rozi, o'zbeklar: Farobiy, Abu Rayxon Beruniy, Abu Jafar ibn Muso Xorazmiy, Abu Ali Ibn Sino, Ulug'bek Muxammad Tarag'ay materiya abadiy, har xil formada bo'ladi degan fikrni olg'a surdilar.

Kimyoni tekshirishni yangi uslubini jahonda birinchi bo'lib R.Boyl qo'lladi. "Kimyoning vazifasi"—degan edi Boyl, - "tajribalar qilish, kuzatishlar olib borish va biror nazariyani maydonga tashlashdan oldin shu nazariyaga oid hodisalarni sinchiklab tekshirishdan iborat".

Boyl kimyoviy elementlar to'g'risidagi nazariy qarashlarini o'zining "Skeptik-ximik" degan kitobida bayon etdi. Boyl bu kitobida alximiklar fikrlarini va metallarning o'zgarishi haqidagi ta'limotni tanqid qildi, uning ilmiy ishlari va tekshirish uslublari kimyoning rivojlanishiga ijobiy ta'sir ko'rsatdi. XVII asrda, metallurgiyaning rivojlanishi munosabati bilan kimyogarlar yonish, metallarning oksidlanish-qaytarilish jarayonlariga alohida e'tibor bera boshladilar; ana shu jarayonlarni izohlash oqibatida Flogiston nazariyasi vujudga keldi (nemis kimyogari Shtal nazariyasi).

Flogiston nazariyasini uzoq vaqtgacha hamma e'tirof qilib keldi. XVII asrning ikkinchi yarmida kimyoga tekshirishning aniq uslublari joriy qilinishi natijasida Flogiston nazariyasi rad etildi. Ilmiy kimyoning rivojlanishiga asos solgan olimlardan biri-M.V. Lomonosov bo'ldi.

Rus olimi M.V.Lomonosov o'zining 1751 yilda nashr etilgan "Kimyoning foydasi xaqida ikki og'iz so'z" asarida "Kimyo o'z qo'llarini inson ehtiyoji bilan bog'liq bo'lgan hamma ishlarga cho'zmoqda. Qayerga qaramaylik, qayerga nazar

solmaylik, hamma yerda bizning ko‘z oldimizda kimyoning tadbiiq etilishidan qo‘lga kiritilgan yutuqlar gavdalanadi" degan edi. Kimyo xalq xo‘jaligining barcha sohalarida keng qo‘llanilmoqda.

O‘zbekistonning xom-ashyo resurslari

O‘zbekiston o‘z yer osti boyliklari bilan mashxur bo‘lib, uning bag‘rida Mendeleyev davriy sistemasining deyarli barcha elementlari topilgan. Hozirga qadar 2,7 mingdan ziyod turli foydali qazilma konlari va madan namoyon bo‘lgan istiqbolli joylar aniqlangan. Bu qonlarda 100 ga yaqin mineral xom-ashyo turlari mavjud, shundan 60 dan ortig‘i ishlab chiqarishga jalb etilgan, 900 dan ortiq kon qidirib topilgan, ulardan zahira 970 AQSh dollariga teng.

O‘zbekistondagi umumiy mineral xom-ashyo potentsiali 3,3 trillion AQSh dollari bilan baxolanmoqda. Neft va gaz kondensati, tabiiy gaz bo‘yicha 155 ta istiqbolli kon, qimmatbaxo metallar bo‘yicha 40 dan ortiq, rangli, nodir va radioaktiv metallar bo‘yicha 40, konchilik kimyo xom-ashyosi bo‘yicha 15 ta kon qidirib topilgan.

Har yili respublika konlaridan taxminan 5,5 milliard dollarlik miqdorda foydali qazilmalar olinmoqda va ular yoniga 6,0-7,0 milliard dollarlik yangi zahiralari qo‘shilmoqda. Bir qator foydali qazilmalar, chunonchi Au, U, Cu, tabiiy gaz, W, kaliy tuzlari, fosforitlar, kaolinlar bo‘yicha O‘zbekiston tasdiqlagan zahiralari jihatidan butun dunyoda yetakchi o‘rinni egalaydi.

Au zahiralari bo‘yicha respublika dunyoda 4-o‘rinda, qazib olish bo‘yicha 7-o‘rinda, Cu zahiralari bo‘yicha 10-11 o‘rinda, uran zahirasi bo‘yicha 7-8 o‘rinda turadi.

Qidirib topilgan zahiralari asosida 400 ga yaqin kon, shaxta, kar-er, neft-gaz konlari ishlab turibdi.

O‘zbekiston noyob yoqilg‘i-energetika resurslariga ega. Gaz zaxiralari - 2 trillion m³ ga, ko‘mir 2 milliard tonna, 160 ta neft koni mavjud. Neft va gaz mavjud bo‘lgan beshta asosiy mintaqani ajratib ko‘rsatish mumkin: Ustyurt, Buxoro-Xiva, Janubiy-Garbiy Xisor, Surxandaryo, Fargona. Neft va gaz zahiralari 1 trillion AQSh dollaridan ortiqroqdir.

Qidirib topilgan zahiralari respublika ehtiyojini tabiiy gaz bo‘yicha-35 yildan ko‘prok, neft bo‘yicha 30 yildan ko‘proq qoplaydi. Eng yirik gaz konlari Janubiy-G‘arbiy Xisor va Buxoro-Xiva neft va gazli mintaqalarida joylashgan bo‘lib, bular Sho‘rton va Muborak guruxlariga kiruvchi konlardir.

Ko'mir Angren va Boysun konlaridan qazib olinmoqda. Dunyoda eng yirik oltin rudali viloyat bo'lgan Qizilqumda Muruntovdan tashqari Ajibugut va boshqa yangi konlar aniqlanmoqda.

Respublikadagi Ag konlari Navoiy viloyatidagi Visokovoltnoe va Namangan viloyatidagi Oqtepa konidir.

Aniqlangan uran zahiralari 50-60 yil mobaynida qazib olishga yetadi. Uran bilan yo'l-yo'lakay reniy, skandiy, lantanoidlar va boshqalar ham qazib olinmoqda. O'zbekiston rangli metallar-Cu, Pb, Zn, W va shu guruxga kiruvchi boshqa metallarning zahiralarga ega. Cu rudalari bilan birga rangli metallarning 15 dan ortiq turi: Au, Ag, Mg, Cd, In, Te, Se, Re, Co, Ni, Os va boshqa metallar ham qazib olinmoqda.

Ishlab turgan konlar Cu va unga yo'ldosh metallarni 40-50 yil, Zn va Pb ni 100 yildan ko'proq vaqt qazib olishni ta'minlaydi. Rangli metallar rudalarining zahiralari asosan Olmaliq ruda maydonida jamlangan. Kalmakir koni noyob konlardan bo'lib, u yerda Cu-Mo qazib chiqariladi. Pb-Zn asosan Jizzax viloyatining Uchquloq va Surxondaryo viloyatining Xondiza konlarida jamlangan. Xondizadagi konda Pb va Zn bilan birga Cu, Ag, Cd, Se, Au va Zn bor.

Selen va tellurdan asosan yarim o'tkazgichlar, quyosh batareyalari, termogeneratorlar, po'lat, shishaning maxsus navlarini ishlab chiqarishda foydalaniladi. O'zbekiston Re -ning noyob zahiralarga ega. U Olmaliq konlaridagi Cu rudalari bilan bog'lik. Sanoatda Re- reniydan aviatsiya va kosmik texnika uchun o'tga chidamli qotishmalar, elektron uskunalar, neftni parchalash uchun katalizatorlar ishlab chiqarishda foydalaniladi .

Respublikada 20 ta marmar, 15 ta granit va gabbro koni borligi aniqlangan.

Gazgon, Nurota va Zarband konlarida marmar mavjud. Respublika fosforitlarga boy. Jeroy-Sardara fosforitlar konidagi Manokash turiga mansub zarra-donador fosforitlarning aniqlangan zahirasi 100 mln tonnagacha yetadi. Xozirgi vaktda Kizilkum fosforit kombinati qurilmoqda. Unda 2,7 mln tonna fosforit konsentrati olinadi. Xozirda 300 mln tonnaga yaqin bo'lgan fosforit konlaridan amalda foydalanilmayotir.

O'zbekistonda juda katta kaliy tuz konlari bo'lib, ular Qashqadaryo viloyatida Tubakat va Surxandaryo viloyatida Xurapkon konlaridir. Kaliy tuzlari 100 yildan ko'proqqa yetadi.

Tuzlarni qayta ishlash bromli temir, magnezit, gips va boshka metallarni yo'l-yo'lakay olish imkonini beradi. Respublikamizda 5 ta osh tuzi koni-Xujakon,

Tubakon, Borsakelmas, Boybichakon va Oqqal'a konlarida 90 milliard tonna xom ashyo bor.

1995 yilda oltin qazib olish bo'yicha Zarafshon-Nyumont qo'shma korxona oltinning birinchi turkumini ishlab chiqardi.

Hozirda g'oyat qimmatli tayyor maxsulot kaprolaktomdir, xozir respublikada ishlab chiqarilayotgan kapralaktomning ko'pi bilan 10% qayta ishlash maqsadida foydalanilmoqda, kelajakda 70%-80% ga yetkazish ko'zlanmoqda.

Respublikada yetishtirilayotgan mevalar va uzum ekologik jihatidan sof bo'lib, ularda ko'p miqdorda qimmatli oziq moddalari va darmondorilar (vitaminlar) bor. O'zbekistonning maydoni-447,4 ming km² bo'lib, shundan 10% gina ekin maydonlaridir, aholisi 23 million kishi, o'rtacha yoshi -24 yosh hisoblanadi.

Respublika mevalaridan 30 dan ortiq nomda vino, shampän vinolari va konyaklar turli navlari ishlab chiqarilmoqda, xalqaro tanlovlarda 92 ta medal bilan taqdirlangan (O'zbekiston vinolari).

O'zbekistonning ko'pgina noyob mineral xom-ashyo va qishloq xo'jalik resurslariga jahon bozorlarida talab katta. O'zbekiston yaqin yillar ichida iqtisodiyot borasida barqaror va olg'a rivojlanadi, xalqimizning farovonligini yuksak darajaga yetishini ta'minlaydi.

KIMYONING ASOSIY STEXIOMETRIK QONUNLARI

Moddalar massasining saqlanish qonuni

Atom-molekulyar ta'limot asosida M.V.Lomonosov quyidagi xulosaga keldi: "Tabiatda sodir bo'ladigan har qanday o'zgarishning mohiyati shundan iboratki, biror jismdan qancha miqdor kamaysa, ikkinchi jismda shuncha miqdor qo'shiladi. Demak, materiya biror joyda kamaysa, ikkinchi joyda ko'payadi".

Keyinchalik, olimlar tekshirishning aniq usullarini tatbiq etib, kimyoviy o'zgarishlar vaqtida moddalarning umumiy massasi o'zgarmay qolishini tajriba yo'li bilan tasdiqladilar. Bu qonun massaning saqlanish qonuni hozirgi paytda quyidagicha ta'riflanadi:

“Reaksiyaga kirishuvchi moddalar massasi hosil bo‘lgan yangi moddalar massasiga teng”. Massaning saqlanish qonunini Lomonosov materiya va harakatning saqlanishi haqida o‘zi kashf etgan umumiy qonunning bir qismi deb qaradi.

Tarkibning doimiylik qonuni

XIX asrning boshlarida kimyoda turli moddalarning tarkibi haqida ko‘p tajriba materiallari to‘plandi. Bu materiallarni umumlashtirib frantsuz olimi J.Prust (1755-1826) tarkibning doimiylik qonunini kashf etdi. *“Har qanday kimyoviy birikmaning sifat va miqdoriy tarkibi, bu birikma qaysi yo‘l bilan hosil qilinishidan qat’iy nazar, hamma vaqt bir xil bo‘ladi*. Masalan, suv qanday yo‘l bilan olinishidan qat’iy nazar, uning tarkibiga kiruvchi vodorod va kislorod miqdori 1:8 og‘irlik nisbatida bo‘ladi.

Ekvivalentlar qonuni

XVIII asrning oxirida ekvivalentlar qonuni kashf etildi: *“Reaksiyaga kirishuvchi moddalar massasi shu moddalarning kimyoviy ekvivalentlariga proportsionaldir”*.

Elementlar va murakkab moddalarning kimyoviy ekvivalenti bir-biridan farq qiladi. Elementning vodorod massasining bir birligi yoki kislorod massasining 8 birligi bilan birikadigan, yoxud birikmalarda shuncha miqdor vodorod yoki kislorodning o‘rnini oladigan miqdori shu elementning kimyoviy ekvivalenti deyiladi. Elementning ekvivalentini aniqlash uchun uning ekvivalenti ma’lum bo‘lgan boshqa har qanday element bilan hosil qilgan birikmasining tarkibini bilish kerak.

1–misol. 4,56 g Mg yonganda 7,56 g MgO hosil bo‘lishi ma’lum, magniyning ekvivalenti aniqlansin. Yechish: Masalaning shartidan ma’lumki, 7,56 MgO da 4,56 g magniy bor, demak, birikmada $7,56 - 4,56 = 3$ g kislorod bor ekan. Kislorodning ekvivalenti 8 ekanligiga asoslanib, proportsiya tuzamiz:

$$4,56:3 = E_{Mg}:8; \quad E_{Mg} = \frac{4,56 \cdot 8}{3} = 12,16$$

2–misol. Mis xloridda 47,26% mis bor. Xlorning ekvivalenti 35,45ga tengligini bilgan holda, shu birikmadagi misning ekvivalenti aniqlansin.

Yechish: Misning 47,26 og'irlik birligiga $100 - 47,26 = 52,74$ ogirlik birlik xlor to'g'ri keladi.

$$\text{Demak, } 47,26:52,74 = E_{Cu} : 35,45 \quad E_{Cu} = \frac{47,26 \cdot 35,45}{52,74} = 31,77$$

Murakkab moddaning har qanday boshqa moddaning bir ekvivalenti bilan reaksiyaga kirishadigan miqdori ekvivalenti deb ataladi.

Kimyoviy element yoki kimyoviy birikmaning ekvivalentiga son jihatdan teng bo'lgan milligramm, gramm, kilogramm miqdori tegishlicha milligramm-ekvivalent (mg-ekv), *gramm-ekvivalent* (g-ekv), kilogramm-ekvivalent (kg-ekv) deb ataladi.

Karrali nisbatlar qonuni

Ikki element bir-biri bilan birikib bir necha xil kimyoviy birikma hosil qilishi mumkin. Masalan, vodorod kislorod bilan birikib ikki xil birikma-suv va vodorod peroksid hosil qiladi. Ularning massa tarkibi quyidagi sonlar bilan ifodalanadi:

	Vodorod	Kislorod
Suv H_2O	1,008	8,00
Vodorod peroksid H_2O_2	1,008	16,00

Kislorodning suv va vodorod peroksiddagi bir xil og'irlikdagi vodorod bilan birikkan og'irliklari bir-biri bilan 8:16 yoki 1:2 nisbatda bo'ladi.

Atomistik ta'limotga va ikki element hosil qilgan turli xil birikmalar tarkibidan olingan ma'lumotlarga asoslanib J.Dalton karrali nisbatlar qonunini kashf etdi.

Agar ikki element bir-biri bilan birikib, bir necha kimyoviy birikma hosil qilsa, elementlardan birining shu birikmalardagi ikkinchi elementning bir xil og'irlik miqdoriga to'g'ri keladigan og'irlik miqdorlari o'zaro oddiy va butun sonlar nisbatida bo'ladi.

Gaz moddalar orasidagi hajmiy nisbatlar qonuni

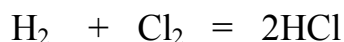
Frantsuz olimi J.L.Gey Lyussak (1788–1850) gaz moddalar orasida sodir bo'ladigan kimyoviy reaksiyalarni o'rganib chiqib, reaksiyaga kirishuvchi hamda reaksiya natijasida hosil bo'luvchi gaz moddalar hajmini bir xil bosim va bir xil

temperaturada sinchiklab o'lishadi. Tajribalar shuni ko'rsatdiki, bir hajm vodorod bir hajm xlor bilan birikkanda ikki hajm HCl hosil bo'ladi. Ikki hajm vodorod va bir hajm kislorod reaksiyaga kirishganda ikki hajm suv bug'i hosil qiladi. Gey-Lyussak tajribalaridan olgan ma'lumotlarni hajmiy nisbatlar qonunida umumlashtirildi: *"O'zgarmas sharoitda reaksiyaga kirishuvchi gaz moddalarining hajmlari bir biriga va hosil bo'luvchi gazsimon moddalar hajmlariga butun sonlar kabi nisbatda bo'ladi."*

Avogadro qonuni

Gey-Lyussakning hajmiy nisbatlar qonunini Daltonning atomistik tushunchalari asosida tushuntirib bo'lmaz edi. Bu qonunni tushuntirish uchun A.Avogadro (1776-1856) 1811 yilda quyidagi gipotezani aytdi: *"Bir xil sharoitda (bosim va temperaturada) gaz moddalarining teng hajmlaridagi molekulalar soni bir xil bo'ladi"*. Avogadro oddiy gazlarning (H_2 , N_2 va O_2 va Cl_2 ham bor) molekulalari ikki atomdan tuzilgan, deb hisobladi.

Reaksiyaga kiruvchi va reaksiya natijasida hosil bo'luvchi gaz moddalar hajmlari orasidagi oddiy nisbat Avogadro gipotezasi asosida oson tushuntiriladi. Masalan, vodorod bilan xlor o'zaro ta'sir etib, HCl hosil qilish reaksiyasi quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:



Reaksiya tenglamasidan ko'rinib turibdiki, bir molekula xlor va bir molekula vodoroddan ikki molekula HCl hosil bo'ladi. Agar hosil bo'lgan HCl ning molekulalar soni reaksiyaga kirishgan har qaysi gazning molekulalar sonidan ikki barovar ko'p bo'lsa, HCl ning hajmi ham reaksiyaga kirishgan vodorodning hajmidan ikki barovar ko'p bo'lishi kerak, bu narsa tajribada tasdiqlangan. Gey-Lyussakning boshqa tajribalarini ham shu tariqa tushuntirish mumkin.

Avogadro gipotezasi juda ko'p tajribalarda tekshirilib, keyinchalik umum tomonidan e'tirof etildi va fanga Avogadro qonuni degan nom bilan kiritildi.

Gramm-molekula. Gramm-atom. Atom va molekulyar og'irliklarining o'lchov birligi qilib uglerod atomi massasining $1/12$ qismi qabul qilingan. Bu birlik uglerod birligi deyiladi. Element atom massasining uglerod birligida ifodalangan miqdori shu elementning atom massasi deyiladi. Modda molekulasi massasining uglerod birligida ifodalangan miqdori shu moddaning molekulyar massasi deyiladi. Moddaning grammlar hisobidagi massasi son jihatdan molekulyar massaga teng bo'lgan miqdori *gramm-molekula* yoki mol deyiladi. Masalan, 1 mol suv 18,016 g ga teng. Elementlarning grammlar hisobidagi massasi son jihatidan uning atom

massasiga teng bo'lgan miqdori *gramm-atom* deyiladi. Masalan, Zn ning gramm-atomi 65,37 g ga teng.

Turli moddalarning bir gramm-molekulasidagi molekular soni o'zaro teng bo'ladi, turli elementlarning gramm-atomlarida atomlar soni teng bo'ladi. Har qanday moddaning bir gramm-molekulasida $6,02 \cdot 10^{23}$ ta molekula bo'ladi. Har qanday elementning bir gramm-atomida ham shuncha atom bo'ladi. $6,02 \cdot 10^{23}$ -Avogadro soni deb aytiladi.

Gazning gramm-molekulyar hajmi 1 l gazning normal sharoitdagi(n.sh), ya'ni 0°C va 760 mm simob ustuni (101325 n/m^2) bosimdagi massani bilgan holda ayni gazning bir moli. Xuddi shu sharoitda qancha hajmni egallashini aniqlash oson. Masalan, 1 l vodorodning massasi normal sharoitda 0,09 g ga teng. Bir mol (2,016) vodorod xuddi shu sharoitda quyidagicha:

$$0,09 : 1 = 2,016 \text{ mol} \quad \frac{2 \cdot 2,016}{0,09} = 22,4 \text{ l hajmni egallaydi.}$$

Har qanday gazning bir gramm-molekulasi n.sh.da xuddi shuncha hajmni, ya'ni 22,4 l ni egallaydi. Bu hajm gazning normal gramm-molekulyar, ya'ni molyar hajmi deyiladi. Molyar hajmga asoslanib, har qanday hajmdagi gazning massasini, shuningdek, normal sharoitdagi har qancha massali gazning hajmini hisoblab topish mumkin.

Gaz moddalarning molekulyar massasini aniqlash.

Gramm-molekulyar hajm yordamida gaz moddalarning molekulyar massasini hisoblab topish mumkin. Buning uchun berilgan gazdan 22,4 litrining normal sharoitdagi massasini, ya'ni gramm-molekulyar massasini topish kerak.

Agar temperatura va bosim normal sharoitdagidan farq qilsa, gaz moddaning molekulyar massasi Klapayron-Mendelev tenglamasi yordamida hisoblab topiladi:

$$P \cdot V = \frac{m}{M} \cdot R \cdot T$$

Bu yerda: P-gazning bosimi; V-gazning hajmi; m-olingan gaz massasi; M-gazning gramm molekulasini (mol); T-absolyut temperatura; R-universal gaz doimiysi.

Bu tenglama ideal gazning holat tenglamasi deyiladi. Universal gaz doimiysi R-bir mol gazga tegishli bo'lib, u gazning tabiatiga, bosimiga va hajmiga bog'liq bo'lmay, faqatgina P hamda V qanday birliklarda ifodalanganligiga bog'liq. Agar bir mol gaz olingan bo'lsa, $m=M$ normal sharoitda ($p=760$ mm simob ustuni va $T=273^\circ$ K) 1 mol gazning hajmi 22400 sm^3 bo'ladi. Bu kattaliklarni Mendeleev-Klapeyron tenglamasiga qo'yib, gaz doimiysining son qiymatini topamiz:

$$R = \frac{22400 \cdot 760}{273} \approx 62400 \text{ sm}^3 \cdot \text{mm simob ust} / \text{grad}$$

Agar gazning hajmini litrlar bilan, bosimni atmosferalar bilan ifodalasak, R uchun boshqa son qiymat olinadi:

$$R = \frac{22,4 \cdot 1,0}{273} = 0,082 \text{ l} \cdot \text{atm} / \text{grad}$$

Mendeleev-Klapeyron tenglamasidan gaz yoki uning holatini belgilovchi turli kattaliklarni: bosim, hajm, temperatura, massa, molekulyar massani hisoblab topishda foydalaniladi.

Avogadro qonunidan teng hajmdagi ikki xil gazning massalar nisbati ularning molekulyar massalari nisbati kabi bo'ladi, degan xulosa chiqarish mumkin:

$$\frac{m}{m_1} = \frac{M}{M_1}$$

bunda, m —1 chi gazning berilgan hajmining massasi; m_1 —xuddi shuncha ikkinchi gazning massasi;

M —1chi gazning molekulyar massasi, M_1 —2chi gazning molekulyar massasi.

$$\frac{m}{m_1} \text{ nisbiy zichlik - } D \text{ bo'lganidan } D = \frac{M}{M_1} \text{ yoki } M = D \cdot M_1$$

Bu formulani quyidagicha ta'riflash mumkin: Gazning molekulyar massasi 2-chi gazga nisbatan zichligining shu gazning molekulyar massasiga ko'paytirilganiga teng.

ATOM TUZILISHI. ATOM TUZILISHI NAZARIYALARI

Tabiatda mavjud moddalar bir-biridan elementar zarrachalar - protonlar, neytronlar soniga qarab farqlanadi. Soʻnggi yillarda katta quvvatga ega boʻlgan tezlatgichlarning kashf etilishi va kosmik nurlar tarkibining analiz qilinishi natijasida 200 dan ortiq, elementar zarrachalarning borligi aniqlandi. Shu sababli, koʻpincha "elementar zarrachalar" tushunchasi oʻrniga "fundamental zarrachalar" termini ishlatilmoqda.

Atom - *protonlar* va *neytronlardan* tarkib topgan musbat zaryadlangan yadrodan va uning atrofida xarakterlanadigan manfiy zaryadli elektronlardan iborat. Koʻpgina atomlar barqaror boʻlib, juda uzoq, muddatgacha oʻz holatini saqlay oladi. Lekin baʼzi atomlar maʼlum vaqtdan keyin yadroda boʻladigan oʻzgarishlar tufayli boshqa atomlarga aylanib ketadi. Bunday atomlar *radioaktiv atomlar* deb ataladi.

Atom elektroneytral boʻlib, yadro atrofidagi elektronlarning umumiy soni yadroning musbat zaryadiga teng. Agar atomdan bir yoki bir necha elektron chiqarib yuborilsa, musbat zaryadli ion - kation, atom elektron biriktirib olsa, manfiy zaryadli ion - anion hosil boʻladi. Atomdagi elektronlar soni va musbat zaryadlangan yadro zaryadi ayni atomning kimyoviy reaksiyadagi ahamiyatini tavsiflaydi.

Kimyoviy element - bir xil zaryadli yadroga ega boʻlgan atomlar toʻplamidir. Yadro zaryadi elementning kimyoviy elementlar davriy sistemasida joylashgan oʻrnini belgilaydi; elementning davriy sistemadagi tartib raqami uning atom yadrosi zaryadiga teng.

Avogadro soni

Xar qanday elementning bir molidagi atomlar soni Avogadro soni deb ataladi va N_A xarfi bilan belgilanadi.

Aniq oʻlchashlar bu sonning $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ga teng ekanligini koʻrsatdi. Har qanday moddaning bir molida ham xuddi shuncha molekula boʻladi. Bu miqdor universal oʻzgarmas qiymatga ega boʻlib, uglerod atomi massasining oʻn ikkidan bir ulushi bilan tavsiflanib, moddaning tarkibi va agregat xolatiga bogʻliq boʻladi.

Avogadro soni hozirgi vaqtda bir-biriga aloqador boʻlmagan 60 ga yaqin usul bilan aniqlanadi.

Biz quyida, ulardan ikkitasi bilan tanishib chiqamiz.

Rezerford usuli. Bu usulni Rezerford 1911 yili kashf etgan. Radioaktiv elementlar parchalanishi natijasida o'zidan α -zarrachalar chiqaradi. Bu zarrachalar biror moddaga to'qnashib qarshilikka uchraydi. Natijada o'ziga ikkita elektron biriktirib, geliy atomiga aylanadi. Hosil bo'lgan geliy miqdorini mikrousul yordamida aniqlash mumkin. Bir gramm radiyning bir yilda parchalanishi natijasida 159 mm^3 yoki sekundiga $5,03 \text{ nm}$ geliy hosil bo'lishi tajribada aniqlangan.

Geliy atomi hosil qiladigan α - zarrachalar ko'z bilan kuzatish mumkin bo'lgan energiyaga ega. Shuning uchun ma'lum miqdordagi radioaktiv modda chiqargan α - zarrachalarni hisoblash mumkin. Masalan: 1 g radiy bir sekunda $13,6 \cdot 10^{10}$ ta α -zarracha chiqaradi. Bizga ma'lumki, 1 mol geliy oddiy sharoitda 22,4 l hajmni egallaydi.

XIX asrga kelib, atom murakkab tuzilishga ega degan fikrga kelindi. Bunday fikrga kelishga quyidagi kashfiyotlar sabab bo'ldi:

- 1) Katod va rentgen nurlarining kashf qilinishi;
- 2) Radioaktivlik hodisasining kashf qilinishi.

Elektron zaryadi: $4,803 \cdot 10^{-10}$ elektrostatik birlik yoki $1,601 \cdot 10^{-19}$ kulonga teng.

Elektron massasi: $9,1 \cdot 10^{-28}$ g ga teng bo'lib, vodorod atomi massasidan 1840 marta yengil. Katod nurlarining tezligi $\approx$ yorug'lik tezligi yarmiga teng.

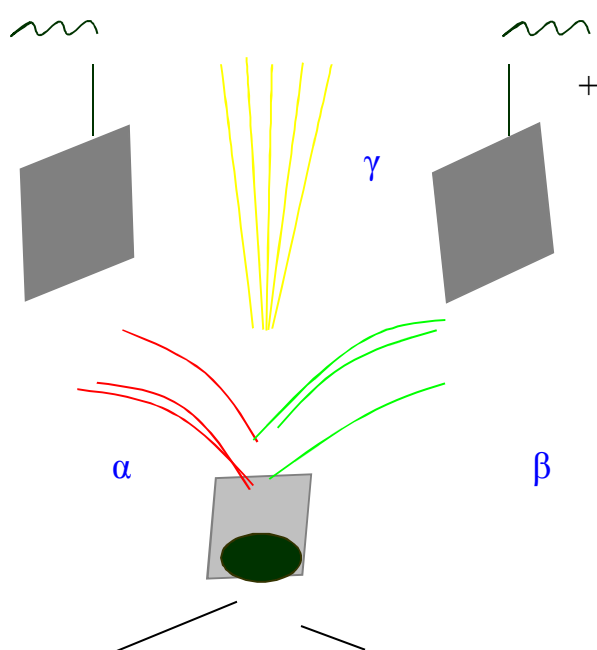
Kanal nurlari. Katod trubkada, katod nurlari bilan bir qatorda, kanal nurlari ham vujudga keladi. Kanal nurlarining hosil bo'lishi shunday tushuntiriladi: elektronlar o'z yo'lida katod trubkasidagi katod trubkasi to'ldirilgan gazni ionlashtiriladi, natijada elektronni yo'qotgan + zaryadli zarrachalar hosil bo'ladi. kanal nurlari qarama-qarshi tomonga harakat qiladi. Elektr maydoniga og'adi. (– tomon). Shisha devorida lyuminesentsiyalanadi.

Rentgen nurlari. Qattiq satxga (masalan, biror metallni) katod nurlari tushirsak, qattiq satx ko'zga ko'rinmaydigan nurlar chiqaradi. Bu nurlar fotografiya plastinkasiga ta'sir qiladi, lekin elektr maydonida hech tomonga og'maydi. Demak, ular zaryarsiz zarrachalardir. Bu nurlarni 1895 yilda nems fizigi Rentgen kashf qildi va olim nomiga roentgen nurlari deb ataldi. Rentgen nurlari elektromagnit to'lqinlar (nurlar) bo'lib, ularning to'lqin uzunligi $0,06\text{-}20 \text{ \AA}$ o'rtasida. Rentgen nurlari rentgen trubkalarida olinadi.

Katod juda yuqori t°gacha qizdirilgan volfram ipdir. Anod ham volframdan tayyorlanadi. Rentgen nurlari qog'oz, yog'ochdan, materialdan, hayvon va odam

organizmidan bimalol o'ta oladi. Rentgen nurlari organizmning zich joylarida ko'proq yuriladi, zichmas joylarida kamroq. Organism orqali o'tgan nurni fotoplastinkaga tushirib, kerakli joining (a'zoning) rasmi olinishi mumkin.

Tabiiy radioaktivlik. Frantsuz olimi Bekkerel uran tuzlarining fotografiya qog'ozini qaytarishini topdi. Bu hodisani radioaktivlik deb ataldi. Moddalarni esa radioaktiv moddalar deyildi. Tadqiqotlarning ko'rsatishicha radioaktiv moddalar 3 xil nur chiqarar ekan: α , β , γ . Keyin aniqlanishicha, α nurlar-geliy yadrolari, β nurlar-elektronlar, γ nurlar-elektromagnit to'lqinlar (nurlar) ekan.



radioaktiv modda yashik

Katod va rentgen nurlarining kashf qilinishi, radioaktivlikning kashf qilinishi olimlarni atomlar + va – zarrachalardan tashkil topgan murakkab sistemadir degan fikrga olib keldi.

Atomning planetar modeli. Atomning birinchi modelini ingliz olimi Tomson (1903) tavsiya qildi. Uning tavsiyasiga ko'ra, atom + zaryadlangan sferadan va unga yopishib turgan elektronlardan iborat.

Tomson tavsiya qilgan bu model, ingliz olimi E. Rezerford qilgan tajribalardan keyin talablarga javob bermay qoldi. Rezerford o'z shogirdlari bilan quyidagi tajribani qildi:

U α zarrachalarning havo va turli metallardan tayyorlangan folga (qog'oz) orqali o'tishini tekshirdi va quyidagi hodisani kuzatdi: tushirilgan α

zarrachalarning deyarli ko'pchilik qismi folgadan to'g'ri o'tadi. Taxminan 0,01 % esa 90° ga yoki orqaga qaytadi.

Bundan u shunday xulosaga keldi: atomda musbat zaryadlangan yadro bor. Bu yadroning o'lchami juda kichik. Masalan, agar atomning diametrik 10^{-8} sm bo'lsa, yadroning diametrik 10^{-13} ga teng. Yadro atom hajmining 10^{-15} qismini tashkil qiladi. Masalan, atom hajmini 1 desak, yadro hajmi shuning 0,.....(5 ta nol) qismini tashkil qiladi. Demak, atomdagi musbat zaryadlar Tomson tavsiya qilganidek, katta sferada emas juda kichik hajmda joylashgan.

Rezerford tajribasida yadroga to'g'ri kelgan α -zarrachalar orqasiga qaytadi. Rezerford o'z tajribalari natijalaridan foydalanib atomning planetar modelini taklif qildi:

Elektronlar soni yadro zaryadiga teng,—dedi Rezerford. Atom esa elektroneytraldir, shuning uchun yadro va elektronlar o'rtasida kuloncha tortishish kuchi mavjud:

$$F = \frac{ez_e}{r^2} \quad z_e - \text{zaryad yadro; } e - \text{elektron zaryadi}$$

r – yadro va elektronlar o'rtasidagi masofa.

Elektron yadro atrofida harakatlanib turadi. Demak, electron qandaydir markazdan qochma kuchga ega:

$$F = \frac{mv^2}{r} \quad m - \text{massa; } v - \text{tezlik; } r - \text{yadro va elektron o'rtasidagi masofa}$$

Yadro va elektron o'rtasidagi elektrostatik tortishish kuchi va markazdan qochma kuch bir-biriga teng bo'lgani uchun elektron, ya'ni $\frac{mv^2}{r} = \frac{ez_e}{r^2}$ bo'lgani uchun elektron yadrodan uzoqlashib ham ketmaydi, yadroga yopishib ham qolmaydi, ya'ni doim harakatlanib turadi.

Rezerford yadro atrofida yer quyosh atrofida aylangandek aylanadi, ya'ni elektron harakati mexanikaning harakat qonunlariga bo'ysunadi deb o'yladi. Agar elektronlar harakati mexanika qonunlariga bo'ysunsa, u holda elektron yadro atrofida harakatlanayotganda energiya sarf qilishi kerak. Bu energiya nur ko'rinishida chiqib ketishi zarur. Bunda elektronning energiyasi kamaya borib uning harakati ham sekinlashib, u yadroga yopishib qolishi kerak edi, hamda elektron chiqaradigan nur (elektromagnit to'lqinlar) ham to'xtashi kerak. Elektronning yadroga yopishishi sekundning ulushlari ichida yuz berishi kerak.

Ikkinchidan, elektronning harakat tezligi asta–sekin uzluksiz kamayib borishi kerak, hamda elektron nur ko'rinishida chiqarayotgan elektromagnit to'liqlarning uzunligi asta–sekin o'zgarishi lozim edi, ya'ni elektron chiqarayotgan nurni prizmadan o'tkazsak, biz |||| kabi chiziqlar emass, balki ===== kabi (sploshnaya liniya) chiziq olishimiz kerak edi. Haqiqatda esa shunday emas. Rezerford nazariyasining bu ojiz tomonini atom tuzilishining kvant nazariyasi tushuntirib berdi.

Bor nazariyasi

Atom tuzilishining E.Rezerford taklif etgan yadro nazariyasi keng tarqaldi. Rezerford nazariyasiga muvofiq elektron yadro atrofida planetalar quyosh atrofida aylangan singari aylanadi.

Ammo klassik elektrodinamika qonunlariga ko'ra elektronlar harakatlanish paytida nurlanib doimo energiya yo'qotib turishi kerak. Natijada elektronlar harakati sekinlashib, ular asta sekin yadroga yaqinlashishlari va nihoyat unga tushib qolishlari kerak edi. Bundan tashqari elektronlar aylanma harakatida yorug'likning nurlanish chastotasi elektrokimyo orbita aylanish chastotasiga teng bo'lish kerak. Shu sababli, elektron yadroga yaqinlashgan sari nurlanayotgan yorug'likning chastotasi doim o'zgarish va nurlanishning yoppa spektriga aylanish kerak. Ammo, dalillar bu xulosani rad etadi. XIX asrning 60-yillaridayok, qattiq qizdirilgan gaz yoki bug'dan chiqqan yorug'likning parchalanishi natijasida, shu modda uchun xos bo'lgan va bir necha xil rangli chiziqlardan tuzilgan spektr hosil bo'ladi. 1913 yilda Daniya olimi N. Bor M.Plankning nurlanishni kvant nazariyasi asosida atom tuzilishi nazariyasini rivojlantirdi.

Kvant nazariyasining mohiyati quyidagicha: nur energiyasi uzluksiz oqim bo'lib emas, balki alohida portsiyalar-energiya kvantlar xolida chiqadi va yutiladi.

Kvant energiyasining kattaligi ϵ nur chiqarish chastotasi- γ ga to'g'ri proporsional: $\epsilon=h\gamma$

h -Plank doimiysi, $6.6\bullet 10^{-27}$ erg.sek¹ ga teng. Bu kattalik ta'sir kvanti deyiladi. Elektron bir orbitadan boshqasiga o'tganda chiqadigan energiya miqdori proporsiyalar, ya'ni kvantlar bilan o'zgaradi:

$$\epsilon_1-\epsilon_0=h\gamma_1; \quad \epsilon_2-\epsilon_0=h\gamma_2; \quad \epsilon_3-\epsilon_0=h\gamma_3 \text{ va hakoza.}$$

Elektronning har bir statsionar orbitadagi holatiga atom energiyasining ma'lum miqdor zapasi to'g'ri keladi. Elektron birinchi orbitada harakatlanayotganda yadroga eng kuchli tortiladi, energiya zapasi esa eng kam bo'ladi. Atomning bunday holati **normal holat** deyiladi. Agar atomga energiya berilsa, masalan, jism yoritilsa, elektron yadrodan uzoqroqdagi orbitalardan biriga kuchadi, bunda uning yadroga tortilish kuchi kamayadi, atomning energiya zapasi esa ko'payadi Atomning bunday holati **qo'zg'algan holati** deyiladi.

Atom qo'zg'algan holatida sekundiga 1/1000.000 ulushiga qadar vaqt tura oladi, keyin elektron yana avvalgi holatga qaytadi. Elektronning yadrodan uzoqroqdagi orbitadan yaqinroq orbitaga qaytadi. Elektronning yadrodan uzoqroqdagi orbitadan yaqinroq orbitaga o'tishida nur energiya kvantlari chiqadi:

$$\epsilon_k-\epsilon_N=\epsilon=h\gamma$$

bundan
$$\gamma = \frac{\epsilon_K - \epsilon_N}{h} = \frac{\epsilon_K}{h} - \frac{\epsilon_N}{h}$$

bunda ϵ_N va ϵ_K - atomning elektron boshqa orbitaga o'tmasdan oldingi dastlabki energiyasi, hamda oxirgi elektron o'tgandan keyingi energiya:

Bor formulasi

$$\gamma = 3,3 \cdot 10^{15} [(1/n_{\text{yakin}}^2) - (1/n_{\text{uzok}}^2)] \cdot \text{sek}^{-1}$$

1885 yilda Shveytsariyalik fizik I. Ya. Balmer tegishli spektrlarning to'liq uzunligini o'lchash asosida spektrda chiziqlarning bunday izchilligi joylanishi ma'lum qonuniyatga bo'ysunishi empirik yo'l bilan aniqlanadi.

$$\gamma = R[(1/2^2) - (1/n^2)] \cdot \text{sek}^{-1}$$

R-konstanta ($3,3 \cdot 10^{15}$), n-butun son, γ 3, 4, 5 va ... bo'lishi mumkin.

e^- ultrabinafsha nurlar e^- ko'rinadigan nurlar e^- infraqizil nurlar.

Atom tuzilishining kvant nazariyasi. Bor postulatleri.

1. Postulat: Elektron atomda yadro atrofida istalgan orbitallar bo'ylab emas, balki muayyan radiusli kvantlangan orbitallar bo'ylab harakatlanadi. Bu orbitallarni barqaror yoki statsionar orbitallar deyiladi. Bu orbitallar quyidagi tenglikni qanoatlantirishi kerak.

$$mvr = \frac{h}{2\pi} n \text{ bu yerda: } m\text{-elektron massasi; } v\text{-elektron tezligi; } r\text{-orbital radiusi;}$$

h -Plank doimiysi;

Elektronning harakat n -kvant soni, butun sonlardan iborat bo'lishi mumkin (1,2,3...) miqdori momenti

2. Elektron statsionar orbitallardan birida harakatlanganda energiya yutmaydi ham, chiqarmaydi ham (Bu postulat klassik elektrodinamika tushunchalariga qarshidir. Lekin Bor bu muhim postulatni o'ziga qabul qildi).

3. Elektron bir orbitaldan ikkinchi orbitalga ko'chib o'tganda (sakrab o'tganda) energiya yutadi yo chiqaradi. Bu energiya nur ko'rinishida bo'ladi. Elektronning dastlabki holatdagi energiyasini E_d desak, ko'chib o'tgandan keyingi energiyasini E_o desak, energiyalar farqi

$$E_d - E_o = h\nu \text{ ga teng.}$$

Yadroga eng yaqin orbital atomning barqarorroq (normal) holatiga muvofiq keladi, boshqacha aytganda elektron yadroga eng yaqin orbitalda bo'lsa, atom normal holatda deyiladi. Yadroga eng yaqin orbitalda elektronning energiyasi eng kam bo'ladi. Elektronga tashqaridan energiya berilsa, u yadrodan uzoqroq

joylashgan boshqa orbitalga sakrab o'tadi. Orbital yadrodan qancha uzoq bo'lsa, shu orbitalda elektronning energiyasi shuncha yuqari bo'ladi. Ba'zan buni "elektron yuqoriroq energetik pog'ona(sath)da" deb ham ataydilar. Elektron yuqori energetik pog'ona(sath)da bo'lgan atomni ("uyg'ongan", "hayajonlangan") atom deyiladi. Biz bilamizki, agar elektron yadroga eng yaqin orbitalda bo'lsa, atom normal holatda bo'ladi. "Hayajonlangan" atomning yashash davri 10^{-8} sek. Boshqacha atyganda, atomga energiya bersak, u "hayajonlangan" holatga o'tadi. Atom "hayajonlangan" holatda 10^{-8} sek mavjud bo'la oladi. Keyin yana nur ko'rinishida energiya chiqarib normal holatga qaytadi.

Orbital radiusini va elektronning muayyan orbitaldagi harakat tezligini hisoblash. Biz o'tgan gal ko'rgan edikki, elektronning doimiy ushlab turuvchi kuch:

$$\frac{m_e v^2}{r} = \frac{e^2}{r^2} \quad (1)$$

Borning ikkinchi postulatiga asosan:

$$m_e v \cdot r = n \left(\frac{h}{2\pi} \right) \quad (2)$$

(2) dan V ni topsak
$$v = n \left(\frac{h}{2\pi} \right) \frac{1}{m_e r} \quad (3)$$

(3) ni (1) ga qo'ysak,

$$\frac{1}{4\pi^2 m_e^2 r^2} \cdot \frac{m_e n^2 h^2}{r} = \frac{4\pi^2 m_e^2 r}{e^2} \quad m_e n^2 h^2 = 4\pi^2 m_e^2 r e^2$$

$$\boxed{r = \frac{n^2 h^2}{4\pi^2 m_e e^2}} \quad (4)$$

(4) formuladan foydalanib elektronning harakatlanish orbitallari H_2 uchun hisoblab chiqilgan.

$n = 1$ bo'lganda (birinchi orbital) $r = 0,53 \text{ \AA}$ bo'lib chiqdi. Mumkin bo'lgan orbitallar radiuslari nisbatan

$r_1 : r_2 : r_3 = 1^2 : 2^2 : 3^2 : 4^2 \dots : n^2$ kabi ekan. (3) formuladan foydalanib, shu orbitaldagi elektronning tezligini hisoblab topish mumkin. Bu $V = 2200 \text{ km/sek}$ ekan. Taqqoslash uchun Vostok-1, Vostok-2 kosmik kemalari tezligi $7,5 \text{ km/sek}$ ekanini aytib o'tamiz. Yerning quyosh atrofida aylanish tezligi esa 30 km/sek . Ikkinchi orbitaldagi elektronning harakat tezligi birinchi orbitaldagiga nisbatan

3 marta kam. Birinchi orbitaldan elektronni chiqarish uchun 3 orbitaldan chiqarib yuborishga qaraganda 9 marta ko'p energiya sarflash zarur.

D.I.MENDELEEVNING ELEMENTLAR DAVRIY QONUNI VA DAVRIY SISTEMA

D.I.Mendeleevning davriy qonuni

XVIII asr oxirida 25 ta element ma'lum bo'lib, XIX asrning birinchi choragida yana 19 ta element kashf qilindi. Elementlar kashf qilinishi bilan ularning atom massalari, fizik va ximiyaviy xossalari o'rganib borildi. Bu tekshirishlar natijasida ba'zi elementlarning avvaldan ma'lum bo'lgan tabiiy gruppalari (masalan, ishqoriy metallar, ishqoriy er metallar, galogenlar) ga o'xshash element gruppalari aniqlana borildi. Elementlar haqidagi va ularning birikmalari haqidagi ma'lumotlar ximiklar oldiga barcha elementlarni gruppalariga ajratish (klassifikatsiya qilish) vazifani qo'ydi. 1789 yilda A.Lavuaze ximiyaviy elementlarning birinchi klassifikatsiyasini yaratdi, u barcha oddiy moddalarni 4 ta gruppaga (metallmaslar, metallar, kislota radikallari va «erlar», ya'ni «oksid»lar) ga ajratdi.

1812 yilda Bertseluis barcha elementlarni metallar va metalmaslarga ajratdi. Bu klassifikatsiya dog'al va noaniq edi, lekin shunga qaramasdan xaligacha o'z kuchini yo'qotmay kelmoqda.

1829 yilda Debereyner uchta elementdan iborat o'xshash elementlarning gruppalarini tuzdi va ularni triadalar deb atadi. Har qaysi triadada o'rtadagi elementning atom massasi ikkita ikki chetdagi elementlarning atom massalari yig'indisining ikkiga bo'linganiga teng. O'sha vaqtda ma'lum bo'lgan elementlardan faqat ettita triada tuzish mumkin bo'ldi.

D.I.Mendeleev avval olib borilgan ishlarning xech birida ximiyaviy elementlar orasida o'zaro uzviy bog'lanish borligi topilmadi. Hech kim elementlar orasidagi o'xshashlik va ayirmalar asosida ximiyaning muxim qonunlaridan biri turganligini D.I.Mendeleevgacha kashf etaolmadi. Chuqur ilmiy bashorat va taqqoslashlar asosida D.I.Mendeleev 1869 yilda tabiatning muxim qonuni – ximiyaviy elementlarning davriy qonunini ta'rifladi. D.I.Mendeleev ta'riflagan davriy qonun va uning grafik ifodasi – davriy sistema xozirgi zamon ximiya fanining fundamenti bo'lib qoldi.

D.I.Mendeleev ximiyaviy elementlarning ko'pchilik xossalari shu elementlarning atom massasiga bog'liq ekanligini topdi. D.I.Mendeleev o'sha zamonda ma'lum bo'lgan barcha elementlarni ularning atom massalari ortib borish tartibida bir qatorga qo'yganida elementlarning xossalari 7 ta, 17 ta va 31 ta elementdan keyin keladigan elementlarda qaytarilishini, ya'ni davriylik borligini ko'rdi.

D.I.Mendeleev o'zi kashf etgan davriy qonunini quyidagicha ta'rifladi: oddiy moddalarning (elementlarning) xossalari, shuningdek, elementlar birikmalarining shakl va xossalari elementlarning atom massalariga davriy ravishda bog'liq bo'ladi. D.I.Mendeleev davriy qonunini kashf etishda elementlarning atom massa qiymatlariga, fizik va ximiyaviy xossalariga e'tibor berdi.

Davriy qonun va davriy sistemaning anorganik kimyoni rivojlantirishdagi roli va ahamiyati

Davriy qonun va davriy sistema kimyo faning taraqqiyotda katta ahamiyatga ega bo'ladi. U yangi ilmiy kashfiyotlar qilishda muhim o'rin tutadi. Atom tuzilishi nazariyasi kashf qilingandan keyin quyidagi muhim masala hal qilindi:

- 1) Kimyoviy xossalarning davriy o'zgarishi;
- 2) Davriy sistemaning gruppalariga, asosiy va qoshimcha gruppachalarga bo'linishi;
- 3) Yer po'stlog'ida kam uchraydigan lantanoidlarning mavjudligi;
- 4) Kimyoviy xossalarning qonuniy o'zgarishi;
- 5) Argon va qalay; kobalt va nikel; tellur va yod; toriy va protaktiniylarning atom massalarining qiymatlariga qarab sistemaga joylashtirishda qonunda oz bo'lsada chetlanishlik sabablari aniqlandi.

Elementlarning yangi o'rganilgan davriy xossalari qatoriga – ularning atom radiuslari, ionlanish potentsiallari, elektromanfiyliklar kabi xossalar qo'shildi. Undan tashqari rus olimi E.B.Biron 1915 yilda D.I.Mendeleevning xar qaysi gruppachasida asosiy davriylikdan tashqari, yana ikkilamchi davriylik mavjudligini kashf etdi. Elementlarning xossalari xarqaysi gruppachada bir tekisda o'zgarmasdan, balki gruppachada ham o'ziga xos davriylik bordir; masalan, galogenlarning kislorodli birikmalarining barqarorligi ftordan xlorga o'tgan sari kuchayadi, lekin xlordan bromga o'tganda susayadi; bromdan yodga o'tishi bilan yana kuchayadi.

Davriy qonunning zamonaviy ta'rifi. Davriy sistema bilan atom tuzilishini bog'liqligi

Davriy qonunning zamonaviy ta'rifi: oddiy moddalarning (elementlarning) xossalari, shuningdek, elementlar birikmalarining shakl va xossalari elementlarning yadro zaryadlariga davriy ravishda bog'liq bo'ladi.

D.I.Mendeleevning davriy sistemasi uchun taklif qilingan variantlar soni qariyb 150 dan ortib ketdi. Lekin bulardan eng muximlari quyidagilardan iborat: 1.S.A.Shchukaryov varianti, 2.A.Verner varianti, 3.Bor-Tommsen varianti, 4.B.V.Nekrasov varianti va xakozo. Xozirda qo'llanilayotgan davriy sistema 1967 yilda («ximiya» nashriyoti) Selinov taxriri ostida bosib chiqariladi. U davriy sistemaning eski variantlaridan keskin farq qiladi. Bu sistemada 8 ta grupp bo'lib, inert gazlar VIII gruppaning asosiy gruppachasiga kiritilgan. Atom massalar uglerod birligida ko'rsatilgan; Vodorod faqat VII gruppaga joylashtirilgan. Davriy sistemaning bu varianti atom tuzilishi xaqidagi barcha ma'lumotlarni o'z ichiga oladi.

Davrlar, guruxlar, s-, p-, d-, f-elementlarning asosiy va yonaki gruppachada joylashishi

XIX asrda kimyoning rivojlanishi va juda ko'p tajriba ma'lumotlari to'planganligi sababli kimyoviy elementlarni sistemalashtirishga ehtiyoj tug'ildi. Elementlarning xossalaridagi o'xshashlikka asoslanib ularni muayyan gruppalar tarzida birlashtirishga urinib ko'rildi. Lekin olimlar gruppalar orasidagi bog'lanishni topa olmadilar va elementlarni yagona sistemaga birlashtira olmadilar. Shunday bo'lsada bu sohadagi urinishlar zoye ketmadi.

D.I.Mendeleev 1869 yilda kimyoviy elementlar davriy qonunini kashf etdi va kimyoviy elementlarning davriy sistemasini yaratdi. Mendeleev elementlarni sistemaga solishda ularning atom og'irligini va kimyoviy xossalarini asos qilib oldi. U kimyoviy elementlarning atom og'irligi ortib borishi tartibida sistemaga joylashtirib, xossalari bir-biriga o'xshash bo'lgan elementlarni qat'iy oraliqda, ya'ni ma'lum elementdan keyin uchrashini aniqladi. Demak, elementlarning muayyan xossalari davriy ravishda takrorlanadi. Boshqacha aytganda, elementlarning xossalari ular atom massalarining davriy funktsiyasidir.

Elementlar xossalarining o'zgarishidagi bu qonuniyat davriy qonunda o'z ifodasini topdi: oddiy moddalarning xossalari, shuningdek, elementlar

birikmalarining shakl va xossalari elementlar atom massasi kattaligiga davriy ravishda bog'liqdir.

Elementlar ma'lum izchillikda bir-biriga nisbatan joylashtirilganida, ularning davriy xossalari yaqqol namoyon bo'ladi: metallik xossalar har qaysi davr ichida metallmaslik xossasiga qadar muayyan qonuniyat bilan o'zgarib boradi.

Elementlar davriy sistemasining ishqoriy metallardan boshlanib asl gaz bilan tugaydigan gorizontal qatorlari davrlar deb ataladi. Hamma davrlardagi elementlarni bir-birining tagiga joylashtirib, Mendeleev elementlarning davriy sistemasi deb atagan jadval hosil qildi. Jadvalning vertikal qatorlari gruppalar deb ataladi. U har qaysi gruppaga bosh va qo'shimcha (yonaki) gruppachalarga bo'linadi.

Ba'zi hollarda Mendeleev atom massasi kichik bo'lgan elementni atom massasi katta bo'lgan elementdan keyin qo'yib (masalan, kobalt va nikel, tellur va yod) elementlarning atom massasi ortib borishi tartibida joylashtirishdek asosiy qonuniyatini buzadi. Chunki davriy sistemani tuzishda Mendeleev faqat elementning atom massasiga asoslanib qolmay, balki ularning barcha fizik va kimyoviy xossalari ham nazarda tutgandi. Bundan tashqari bir necha elementlarning atom massalarini aniqladi.

O'sha vaqtda hali ko'p elementlar ma'lum emas edi. Shuning uchun u noma'lum elementlarga joy qoldirdi. Bu kataklar keyin topilgan masalan, Ga - galliy, Ge - germaniy, Te - texnitsiy kabi elementlar bilan to'ldirildi.

Davriy qonunga asoslanib Mendeleev tabiatda hali kashf etilmagan bir qancha elementlar borligini aytdi. Bu elementlar jadvalda 21-(skandiy), 31-(galliy), 32-(germaniy) katakchaga joylashtirilgan.

XIX asrning 90 yillarida ilgari noma'lum bo'lgan kimyoviy elementlar— asl (nodir) gazlar kashf etildi. Bu esa Mendeleev yaratgan davriy sistemaga putur yetkazmadi, aksincha uni yanada to'ldirdi va boyitdi.

Element xossalarining DSda gorizontal, vertikal, diagonal yo'nalishda o'xshashligi

D.I.Mendeleev davriy sistemaning birinchi variantini 1869 yilda tuzdi. Bu sistemada 63 ta element bo'lib, ular 19 ta gorizontal va 6 ta vertikal qatorga joylashtirilgan edi. Bu variantda o'xshash elementlar gorizontal qatorlarga joylashgan, 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 xisoblanadi.

1871 yilda D.I.Mendeleev yaratgan davriy sistemaning ikkinchi varianti e'lon qilindi. bu variantda o'zaro o'xshash elementlar vertikal qatorga joylashgan. VI variantning 90 gradusga burilgan ko'zgudagi aksi edi. II variant qisqa davrli variant xisoblanardi. Unda sakkizta vertikal, 10 ta gorizontal qator bor edi. Bu variantga asoslanib D.I.Mendeleev urangacha 11 ta elementning va ulardan keyin birnecha elementlar kashf etilishini bashorat qildi. D.I.Mendeleev 1 ta vertikal qatorga joylashgan o'xshash elementlarni grupp deb, har qaysi ishqoriy metall dan galogengacha bo'lgan elementlar qatorini davr deb atadi.

D.I.Mendeleev dastlab taklif qilgan davriy sistemaga keyinchalik (uning o'zi ishtirokida va u vafot etganidan keyin) birmuncha o'zgarishlar kiritilib, davriy sistemaning xozirgi variatnlari tuzildi. U ettita davr va 8 ta gruppadan iborat.

Xozirgi davriy sistemada 118 ta element bor. I, II, III davrlarning har biri faqat birgina qatordan tuzilgan bo'lib, ularni kichik davrlar, IV, V, VI va VII davrlar katta davrlar katta davrlar deyiladi. IV, V va VI davrlarning harqaysisi ikki qatordan tuzilgan. Birinchi davrdan boshqa hamma davrlar ishqoriy metall bilan boshlanib inert gaz bilan tugaydi.

Kichik davrlarda ishqoriy metall bilan galogen orasida beshta element, katta davrlarda 15 ta element (masalan VI davrda 29 ta element) joylashgan. Shunga ko'ra katta davrlarda 1 elementdan ikkinchi elementga o'tganda elementlarning xossalari kichik davrdagiga nisbatan bir muncha sust o'zgaradi. Katta davrlar juft va toq qatorlarga ega. Har qaysi katta davrda elementlarning xossalari ishqoriy metall dan inert gazga o'tgan sayin ma'lum qonuniyat bilan o'zgarib boradi, bundan tashqari elementning xossalari har bir juft qator ichida va har bir toq qator ichida ham ma'lum ravishda o'zgaradi. Shunga asoslanib katta davrlarda qo'shaloq davriylik nomoyon bo'ladi deb aytiladi. Masalan, IV davrning juft qatorida qalaydan marganetsga qadar, toq qatorida misdan to bromga qadar xossalar kuchayadi.

Davriy sistemadagi 57 – element lantan bo'lib, undan keyin alohida vaziyatni lantanoidlar (14 ta element) egallaydi. 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 1 o'rin berilgan. II va III davr elementlarini D.I.Mendeleev tipik elementlar deb atagan. Har qaysi grupp ikkita gruppachaga bo'linadi. Tipik elementlarga ega

gruppacha asosiy gruppacha nomi bilan yuritiladi. Katta davrlarning toq qatorlar elementlari esa yonaki yoki qo'shimcha gruppacha deb ataladi.

Asosiy gruppacha elementlari ximiyaviy xossalari jixatdan yonaki gruppacha elementlaridan farq qiladi. Buni VII gruppacha elementlarida yaqqol ko'rish mumkin. Bu gruppachaning asosiy gruppacha elementlari(vodorod, fluor, xlor, brom, yod, astat) aktiv metallmaslar bo'lib, yonaki gruppacha elementlari marganets, texnitsiy, reniy) – haqiqiy metallardir.

VIII gruppachaning asosiy gruppachasi inert gazlar, yonaki gruppachasi 9 ta metall (temir, kobalt, nikel, ruteniy, radiy, palladiy, osmiy, iridiy, platina) dir. Harqaysi gruppacha nomeri o'sha gruppaga kiruvchi elementlarning kislorodga nisbatan maksimal valentligini ko'rsatadi. Lekin mis gruppachasida VIII, VII gruppacha elementlarida bu qoidadan chetga chiqish xollari ro'y beradi; Chunonchi: mis I va II valentli bo'ladi, oltinning valentligi 3 ga yetadi; VIII gruppachaning qo'shimcha gruppacha elementlaridan faqat osmiy va iridiy 8 valentlik bo'ladi; VII gruppacha elementi fluor faqat 1 valentli bo'la oladi.

Demak, elementlarning xossalari (atom massasi, valentliklari, kimyoviy birikmalarining asos yoki kislota harakteriga ega bo'lishi va hokozo) davriy sistemada davr ichida ham gruppacha ichida ham malum 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 nomeri bilan harakterlanadi. Shu sababli, agar biror elementning davriy sistemada tutgan o'ri ma'lum bo'lsa uning xossalari haqida to'la fikr yuritib, ularni to'g'ri aytib berish mumkin.

KIMYOVIY REAKSIYALAR TEZLIGI. GOMOGEN VA GETEROGEN REAKSIYALAR

Kimyoviy reaksiyalarning tezligi. Kimyoviy reaksiyalarning tezligi haqidagi ta'limot kimyoviy kinetika deyiladi. Reaksiya tezligi reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasining vaqt birligi ichida o'zgarishi bilan o'lchanadi. Bu holda, konsentratsiya bir litr eritmadan moddaning gramm-molekulalar soni bilan, vaqt esa-min yoki sek.larda ifodalanadi. Agar, masalan, moddalarning parchalanish reaksiyalarining tezligi minutiga 0,4 mol/l, bu degan so'z tekshirilayotgan moddaning konsentratsiyasi minutiga bir litr eritmada 0,4 mol kamayadi.

Har qanday reaksiyaning tezligi reaksiyaga kirishuvchi moddalarning tabiatiga va shu reaksiya boradigan sharoitga bog‘liq. Reaksiya tezligiga ta’sir etuvchi asosiy faktorlar: reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasi, temperatura va katalizator.

Reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasining reaksiya tezligiga ta’siri. Massalar ta’siri qonuni. Kimyoviy reaksiyaning tezligi reaksiyaga kirishuvchi moddalarning konsentratsiyasiga bog‘liq; konsentratsiya qancha katta bo‘lsa, hajm birligida shuncha ko‘p molekula bor, shuning uchun ular tez-tez to‘qnashadi va reaksiya mahsulatiga aylanadi, natijada reaksiya shuncha tez boradi.

Vaqt o‘tishi bilan kimyoviy reaksiyaning tezligi kamayadi. Bunga sabab shuki, reaksiyaga kirishuvchi moddalarning konsentratsiyasi vaqt o‘tishi bilan kamayib boradi va molekulalarning bir-biri bilan to‘qnashish ehtimolligi kamayadi. Reaksiya tezligining reaksiyaga kirishuvchi moddalarning konsentratsiyasiga bog‘liqligini o‘rganish massalar ta’siri qonunining kashf etilishiga sabab bo‘ldi.

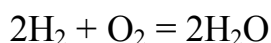
Kimyoviy reaksiyaning tezligi o‘zgarmas temperaturada reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyalarining ko‘paytmasiga to‘g‘ri proporsional.

Masalan, $A + B = AB$ reaksiya uchun massalar ta’siri qonuni

$$\mathcal{G} = \kappa |A| \cdot |B|$$

tenglama bilan ifodalanadi; bunda $\mathcal{G}$ -reaksiya tezligi; katta qavslar A va B moddalarning konsentratsiyasini bildiradi; κ -proporsionallik koeffitsienti, u reaksiya tezligining konstantasi deyiladi. Bu konstanta reaksiya kirishuvchi moddalar tabiatining kimyoviy reaksiyalar tezligiga ta’sirini belgilaydi, uning qiymati temperaturaga bog‘liq, lekin reaksiyada qatnashuvchi moddalar konsentratsiyasiga bog‘liq emas.

Agar A va B moddalarning konsentratsiyasi birga teng ya’ni $[A]=[B]=1$ bo‘lsa, u holda $\mathcal{G} = \kappa$ bo‘ladi. Demak, kimyoviy reaksiya tezligining konstantasi reaksiyaga kirishuvchi har qaysi moddaning konsentratsiyasi 1 mol/l bo‘lganda reaksiya tezligiga son jihatidan teng. Massalar ta’siri qonuniga binoan, moddalar masalan H_2O hosil bo‘lish reaksiyaning



tezligi quyidagicha ifodalanadi:

$$\mathcal{G} = \kappa [H_2] \cdot [H_2] \cdot [O_2] = \kappa [H_2]^2 \cdot [O_2]$$

Umumiy holda $mA + nB = C$ reaksiya uchun massalar ta'siri qonunining matematik ifodasi quyidagicha bo'ladi:

$$\mathcal{G} = \kappa [A]^m \cdot [B]^n$$

Reaksiya tezligi tenglamasida reaksiyaga kirishuvchi har qaysi modda konsentratsiyasi daraja ko'rsatgichi bilan yoziladi. Bu ko'rsatgich kimyoviy tenglamadagi moddaning formulasi oldidagi koeffitsientga son jihatidan eng bo'ladi. reaksiyaga kirishuvchi moddalarning konsentratsiyasi o'zgarganda reaksiya tezligining qanchalik o'zgarishini massalar ta'siri qonunidan foydalanib hisoblab topish mumkin.

1-misol. Agar $2NO + O_2 = 2NO_2$ reaksiyada gazlar aralashmasining hajmini ikki marta kamaytirsak, NO_2 hosil bo'lish reaksiyasining tezligi qanday o'zgaradi?

Yechish: Hajm o'zgartirilmasdan oldingi $[NO]$, $[O_2]$ larni a va b bilan belgilaymiz. U holda

$$\mathcal{G} = \kappa \cdot [NO]^2 \cdot [O_2] = \kappa \cdot a^2 \cdot b \quad \text{bo'ladi.}$$

Hajm ikki marta kamaytirilishi natijasida NO va O_2 larning konsentratsiyasi 2 marta ortadi va reaksiya tezligi

$$\mathcal{G} = \kappa \cdot (2a)^2 \cdot 2b = \kappa \cdot 8a \cdot b \quad \text{ga teng bo'lib qoladi.}$$

Shunday qilib, reaksiya tezligi sakkiz marta ortadi.

2-misol. $Na_2S_2O_3 + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + H_2SO_3 + S$ reaksiyada reaksiyaga kirishuvchi aralashma eritmasi 3 marta suyultirilsa, reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?

Yechish: Suyultirilmasdan oldin $[Na_2S_2O_3]$ ni a bilan, $[H_2SO_4]$ ni esa b bilan belgilaymiz. Bunda

$$\mathcal{G} = \kappa \cdot [Na_2S_2O_3] \cdot [H_2SO_4] = \kappa \cdot a \cdot b \quad \text{bo'ladi.}$$

Eritmalarni 3 marta suyultirish natijasida $Na_2S_2O_3$ va H_2SO_4 larning konsentratsiyalari ham shuncha marta kamayadi:

$$[Na_2S_2O_3] = \frac{1}{3}a; \quad [H_2SO_4] = \frac{1}{3}b$$

Yangi sharoitda reaksiya tezligi $\mathcal{G} = \kappa \cdot \frac{1}{3}a \cdot \frac{1}{3}b = \kappa \cdot \frac{1}{9}a \cdot b$ bo'ladi.

Demak, reaksiya tezligi 9 marta kamayar ekan. Bir necha oraliq reaksiyalar orqali sodir bo'ladigan murakkab kimyoviy protsesslarning tezligi, bu oraliq reaksiyalardan eng sekin boradigan reaksiyalarning stexiometrik tenglamasi bilan aniqlanadi.

Reaksiya tezligiga temperaturaning ta'siri. Temperaturaning ko'tarilishi, odatda, reaksiya tezligining keskin ortishiga sabab bo'ladi. Reaksiya tezligining temperaturaga miqdoriy bog'liqligini Vant-Goff (1852-1911) qoidasi bilan aniqlanadi.

Temperatura 10° ko'tarilganda reaksiya tezligi 2-4 marta ortadi. Bu qoidaning matematik ifodasi quyidagichadir:

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

Bunda: v_{t_2} – temperature t_2 gacha ko'tarilgandan keyingi reaksiya tezligi;

v_{t_1} – reaksiyaning t_1 temperaturadagi boshlang'ich tezligi; γ – reaksiyaning temperatura koeffitsienti, ya'ni reaksiyaga kirishuvchi moddalar temperaturasi 10° ko'tarilganda reaksiya tezligining qancha ortishini ko'rsatuvchi son.

Misol: Agar reaksiyaning temperatura koeffitsienti 4 da teng bo'lsa, temperatura 10° dan 50°C ga ko'tarilganda reaksiya tezligi qancha ortadi?

$$v_{50} = v_{10} \cdot 4^{\frac{50 - 10}{10}} = v_{10} \cdot 4^4 = v_{10} \cdot 256$$

Reaksiya tezligi 256 marta ortadi.

Ma'lumki, reaksiyaga kirishuvchi moddalarning molekulari bir-biri bilan to'qnashsagina kimyoviy reaksiya sodir bo'ladi. Gazlarning kinetik nazariyasi asosida olib borilgan, hisoblar reaksiyaga kirishayotgan zarrachalarning har qanday to'qnashuvida ham ular orasida reaksiya sodir bo'lavermasligi, ya'ni yangi modda hosil bo'lavermasligini ko'rsatdi. Kimyoviy reaksiyalarda reaksiyaga kirishuvchi moddalar molekulasida bog'lar uzilib, yangi bog'lanishlar vujudga keladi va natijada, yangi birikmalar hoil bo'ladi. Reaksiyaga kirishuvchi modda zarrachalari to'qnashganda bir-biriga tegib turish vaqti shunchalik kamki, bunda faqat aktiv molekularigina reaksiyaga kirishib "ulgiradi". Ayni molekularlarning o'rtacha energiyasidan ko'p energiyaga ega bo'lgan molekularlar aktiv molekular deyiladi.

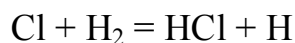
Temperaturaning ko'tarilishi bilan molekularlar harakatining tezligi ham ortadi, natijada ma'lum hajmda vaqt birligi ichida ularning to'qnashish soni ham ortadi. Lekin temperatura ortishi bilan reaksiya tezligining keskin ko'tarilish sababi faqat shugina emas. Molekularlarning to'qnashish soni absolyut temperatura T ning

kvadrat ildiz ostidagi qiymatiga to'g'ri proporsionaldir. Reaksiyaga kirishuvchi moddalar 0° dan 100° C gacha qizdirilganda, molekularning harakat tezligi 1,2 marta $\sqrt{373} : \sqrt{273}$ temperatura koeffitsienti 3 ga teng bo'lganda esa reaksiya tezligi 59 ming marta ortadi.

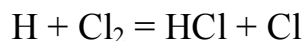
$$v_{373} = v_{273} \cdot 3^{\frac{373 - 273}{10}}$$

Mutlaqo ravshanki, reaksiya tezligi temperatura ko'tarilishi bilan keskin ortib ketishiga sabab, molekular harakatining tezligi ortishi emas, balki aktiv molekular sonining ko'payishidir. Demak, ayni sharoitda aktiv bo'lmagan molekular aktiv bo'lib qoladi. Reaksiyaga kirishuvchi moddalarni aktivlashtirish usullaridan biri temperaturani ko'tarishdir. Reaksiyaga kirishuvchi moddalarning 1 gramm-molekuladagi molekularni reaksiyaga kiritish uchun zarur bo'lgan energiya aktivlashtirish energiyasi deyiladi. Masalan, xlorat angidridning parchalanish reaksiyasining $2\text{Cl}_2\text{O} = 2\text{Cl}_2 + \text{O}_2$ aktivlashtirish energiyasi 21 kkal/mol (88 kj/mol) bo'ladi.

Temperaturaning yuqorida ko'rib o'tilgan ta'siri oddiy reaksiyalar tezligigagina taalluqlidir. Ammo, zanjir reaksiya deb ataladigan reaksiyalar ham mavjud bo'lib, bunda bitta zarrachaning aktivlashishi bir qancha boshqa zarrachalarning reaksiyaga kirishishiga sabab bo'ladi. Masalan, vodorod xloridning hosil bo'lishi $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl}$ temperaturaning ko'tarilishi yoki kuchli yoritish ta'sirida deyarli bir onda sodir bo'ladi. Tekshirishlar xlor bilan vodorod orasida sodir bo'ladigan reaksiya juda ko'p alohida zvenolardan iboratligini ko'rsatdi. Isitish yoki yorug'lik ta'sir ettirish natijasida xlorning erkin atomlari hosil bo'ladi: $\text{Cl}_2 = 2\text{Cl}$. Xlorning hosil bo'lgan har qaysi atomi reaksiyaga kirisha oladi va HCl molekulasini hosil qiladi:



Vodorod atomining energiyasi ham ancha katta bo'lib, u xlor molekulasini bilan to'qnashganda HCl molekulasini hosil qiladi.



Xlor atomi, o'z navbatida, vodorod molekulasini bilan reaksiyaga kirishadi va h.k. Xlorning aktivlangan har bir molekulasini 100000 gacha vodorod xlorid molekulasini hosil bo'lishiga sabab bo'ladi. Shunday qilib, vodorod va xlorning o'zaro ta'sir reaksiyasi muayyan izchillikda sodir bo'ladigan elementar protsesslar zanjiridan iborat ekan. Agar xlor atomi vodorod molekulasini bilan emas, balki vodorod yoki xlor atomi bilan to'qnashsagina bu zanjir uzilishi mumkin.



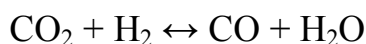
Lekin, bunday to'qnashish juda kamdan-kam bo'ladi, chunki gazlar aralashmasida erkin atomlar soni molekulalar soniga nisbatan nihoyatda kam. Ba'zan zanjir reaksiyasida bitta aktiv zarracha, ikki yoki undan ortiq aktiv zarrachalar hosil qiladi, ularning har qaysisidan alohida zanjirlar boshlanadi. Bunday reaksiyalar tarmoqlangan zanjirli reaksiyalar deyiladi.

Bunga vodorodning ma'lum sharoitda kislorod bilan oksidlanishi misol bo'la oladi. $\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{OH}$ reaksiya zanjirni boshlab beradi. Keyin zanjir tarmoqlanadi. $\text{OH} + \text{H}_2 = \text{H}_2\text{O} + \text{H}$; $\text{H} + \text{O}_2 = \text{OH} + \text{O}$; $\text{O} + \text{H}_2 = \text{OH} + \text{H}$ va h.k. Mashhur sovet olimi akademik N.N.Semenov zanjir reaksiyalar sohasida juda muhim tekshirishlar olib bordi. Tarmoqlanadigan zanjir reaksiyalar haqida u ishlab chiqqan nazariya, ayniqsa, yonish va portlash protsesslarini tushuntirishda katta ahamiyatga ega.

Reaksiyada gaz moddalar ishtirok etadigan hollarda protsessning tezligiga bosimning o'zgarishi katta ta'sir ko'rsatadi. Bosim o'zgarishi bilan reaksiyaga kirishuvchi komponentlarning konsentratsiyasi o'zgaradi.

KIMYOVIY MUVOZANAT. LE - SHATELE PRINSIPI

Reaksiya mahsulotlari, odatda, bir-birlari bilan ta'sirlashib, dastlabki moddani hosil qilishi mumkin. Masalan, CO_2 bilan vodorod qizdirilganda o'zaro reaksiyaga kirishib, CO va suv bug'i hosil qiladi. Shu sharoitning o'zida CO va suv bug'i o'zaro ta'sir etib dastlabki moddalar uglerod (IV)-oksid va vodorod hosil qiladi. Ikkila reaksiyaning ham bitta umumiy tenglama bilan ifodalash mumkin. Bunda tenglik belgisini qaytish belgisi bilan, ya'ni bir-biriga qarama-qarshi yo'nalgan ikkita strelka bilan almashtiramiz:



Keltirilgan misoldan qaytar protsesslarda reaksiya mahsulotlari yana o'zaro reaksiyaga kirishib dastlabki moddani hosil qilishlari ko'rinib turibdi. Demak, ushbu temperaturada ikki qarama-qarshi reaksiya: to'g'ri reaksiya – chapdan o'ngga yo'nalgan va teskari reaksiya – o'ngdan chapga yo'nalgan reaksiya sodir bo'ladi.

Ayni sharoitda, bir vaqtning o'zida o'zaro qarama-qarshi yo'nalishda ketadigan reaksiyalar qaytar reaksiyalar deyiladi. Bu reaksiyalar oxirigacha

bormaydi. Bunday reaksiyalarning o'ziga xos xususiyatlari bilan tanishib chiqamiz. Qaytar protsessda $mA + nB = pC + qD$ massalar ta'siri qonuniga muvofiq, to'g'ri reaksiyaning tezligi v_1 va teskari reaksiyaning tezligi v_2 tegishlixa quyidagiga teng.

$$\mathcal{G}_1 = \kappa_1[A]^m \cdot [B]^n \quad \mathcal{G}_2 = \kappa_2[C]^p[D]^q$$

To'g'ri reaksiyaning tezligi vaqt o'tishi bilan kamayadi. Chunki A va B moddalarning konsentratsiyalari tobora kamayib boradi. Boshlang'ich moddalar orasida reaksiya ketgan sari C va D mahsulotlarning konsentratsiyasi ortib boradi, shuning uchun ularning o'zaro ta'sir tezligi, ya'ni teskari yo'nalishda ketadigan reaksiyaning tezligi asta-sekin ortib boradi. Nihoyat shunday payt keladiki, bunda to'g'ri va teskari reaksiyalarning tezligi bir-biriga teng bo'lib qoladi.

Qaytar protsessning to'g'ri va teskari reaksiyalar tezligi teng bo'lgan holati *kimyoviy muvozanat* deyiladi. Muvozanat qaror topganda $v_1 = v_2$ bo'ladi.

$$\text{Demak, } \kappa_1[A]^m \cdot [B]^n = \kappa_2[C]^p[D]^q. \text{ Bundan } \frac{[C]^p \cdot [D]^q}{[A]^m \cdot [B]^n} = \frac{\kappa_1}{\kappa_2} = K$$

Bunda K-muvozanat konstantasi, u ikki o'zgarmas kattalik κ_1 va κ_2 ning nisbatini bildiradi. Muvozanat konstantasi reaksiyaga kirishuvchi moddalarning konsentratsiyasiga bog'liq emas va temperaturaga qarab o'zgaradi. K qancha katta bo'lsa, hosil bo'lgan mahsulotlarning muvozanat vaqtidagi konsentratsiyasi ham shuncha katta bo'ladi.

Muvozanatda, har qaysi vaqt oralig'ida, dastlabki moddalarning o'zaro ta'siri natijasida hosil bo'lgan molekulalar soni teskari reaksiya natijasida parchalangan molekulalar soniga teng. Demak, muvozanat qaror topganda reaksiya to'xtamaydi, o'zaro qarama-qarshi bo'lgan ikki protsess orasida siljuvchan kimyoviy muvozanat qaror topadi, natijada dastlabki olingan moddalarning ham konsentratsiyasilari o'zgarmaydi.

O'zgarmas sharoitda kimyoviy muvozanat hamma vaqt saqlanib turadi. Lekin tashqi sharoit doimo o'zgarmay turishi mumkin emas, shuning uchun har qanday muvozanat ertami, kechmi buziladi, ya'ni ... "absolyut tinchlik, doimiy muvozanat mavjud emas". "Har qanday muvozanat, faqatgina, nisbiy va vaqtincha".

Dastlabki moddalar konsentratsiyasini va muvozanat konstantasining qiymatini bilgan holda muvozanat holatidagi konsentratsiyani, ya'ni reaksiyaga kirishayogan barcha moddalarning kimyoviy muvozanat paytidagi konsentratsiyasini hisoblab topish mumkin va aksincha, muvozanat vaqtidagi

konsentratsiya bo'yicha muvozanat konstantasini hamda reaksiya uchun olingan moddalarning dastlabki konsentratsiyalarini osongina hisoblab topsa bo'ladi.

1-misol. $\text{CO} + \text{H}_2\text{O}_{\text{bug'}} \leftrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$ reaksiyaning 850°C dagi muvozanat konstantasi 1 ga teng. Moddalarning dastlabki konsentratsiyalari: $[\text{CO}]=0,01 \text{ mol/l}$, $[\text{H}_2\text{O}]=0,03 \text{ mol/l}$. To'rtala moddaning muvozanat vaqtidagi konsentratsiyasi aniqlang.

Yechish: Har gr-molekula CO va H_2O dan 1 gr-molekuladan CO_2 va H_2 hosil bo'lishi tenglamadan ko'rinib turibdi. Agar $x \text{ mol}$ CO reaksiyaga kirishadi desak, shu bilan bir vaqtda $x \text{ mol}$ H_2O ham reaksiyaga kirishadi: bunda $x \text{ moldan}$ CO_2 va H_2 hosil bo'ladi. Shuning uchun moddalarning muvozanat vaqtida konsentratsiyasi quyidagicha bo'ladi:

$$[\text{CO}]=0,01-x, \quad [\text{H}_2\text{O}]=0,03-x, \quad [\text{CO}_2]=[\text{H}_2]=x$$

Bu kattaliklarni muvozanat konstantasi tenglamasi:

$$\frac{[\text{CO}_2] \cdot [\text{H}_2]}{[\text{CO}] \cdot [\text{H}_2\text{O}]} = 1 \text{ ga qo'ysak, } \frac{x^2}{(0,01-x)(0,03-x)} = 1 \quad x^2 = 0,0003 - 0,01x - 0,03x + x^2$$

$x = 0,0075$ hosil bo'ladi. Demak, moddalarning muvozanat vaqtidagi konsentratsiyasi

$$[\text{CO}] = 0,01 - 0,0075 = 0,0025 \text{ mol/l}; \quad [\text{H}_2\text{O}] = 0,03 - 0,0075 = 0,0225 \text{ mol/l};$$

$$[\text{CO}_2] = [\text{H}_2] = 0,0075 \text{ mol/l}$$

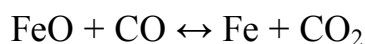
Geterogen sistemalardagi reaksiyalar

Kimyoda cheklangan hajmdagi moddalar to'plami sistema deyiladi. Sistema gomogen, ya'ni bir jinsli (masalan, gazlar aralashmasi, qand yoki tuz eritmasi) va geterogen, ya'ni bir-biridan fizik yoki kimyoviy xossalari jihatidan farq qiladigan, ajratish yuzasi bilan chegaralangan ikki yoki bir necha qismdan tuzilgan (masalan, tuz va suv, aralashmaydigan suyuqliklar, simob hamda suv, qattiq moddalar aralashmasi) bo'ladi. Geterogen sistemaning boshqa qismlardan ajralgan bir jinsli qismi faza deyiladi. Demak, gomogen sistema bir fazali, geterogen sistema esa ikki yoki bir necha fazalardan tuzilgan.

Geterogen sistemalarda sodir bo'ladigan reaksiyalarning o'ziga xos xususiyati shundaki, ular ikki fazaning reaksiyaga kirishuvchi modda molekulari to'qnashishi mumkin bo'lgan ajralish yuzasida sodir bo'ladi. Shuning uchun yuza kattalashishi bilan reaksiyaning tezligi ortadi. O'zaro ma'lum miqdordagina aralashadigan suyuqliklar reaksiyaga kirishganda, reaksiya tezligiga bir

suyuqlikning ikkinchi suyuqlikka diffuziyalanish tezligi ta'sir qiladi, diffuziya sababli ajralish yuzasiga olingan moddalarning hali reaksiyaga kirishmagan molekulalari borgan sari ko'p kela boshlaydi. Bu holda reaksiya tezligini oshirishda suyuqliklarni aralashtirish katta rol o'ynaydi.

Agar erigan yoki gazsimon modda bilan qattiq modda reaksiyaga kirishayotgan bo'lsa, kimyoviy o'zaro ta'sir tezligi qattiq modda sirtining katta-kichikligiga, ya'ni uning maydalik darajasiga bog'liq. Qattiq moddaning maydalik darajasi o'zgarmas bo'lsa, ya'ni ma'lum vaqt ichida qattiq modda yuzasi amalda o'zgarmasa, reaksiyaning tezligi reaksiyada qatnashuvchi eriganyoki gazsimon modda konsentratsiyasiga bog'liq bo'lib qoladi. Bunga temir (II)-oksidning uglerod (II)-oksid bilan qaytarilish reaksiyasi misol bo'lishi mumkin.



Bu reaksiyaning tezligi uglerod (II)-oksidning konsentratsiyasiga to'g'ri proporsional: bu holda massalar ta'siri qonunining matematik ifodasi quyidagi ko'rinishda bo'ladi: $\vartheta = \kappa \cdot [\text{CO}]$ Qattiq modda konsentratsiyasi reaksiya tezligi tenglamasiga kirmaganligi sababli, u muvozanat konstantasi ifodasiga ham kirmaydi: $K = \frac{[\text{CO}_2]}{[\text{CO}]}$

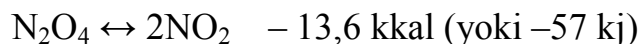
Le Shatele prinsipi

Kimyoviy muvozanat faqat o'zgarmas sharoitda saqlanib turadi. Reaksiyaga kirishuvchi moddalarning temperaturasi, bosimi yoki konsentratsiyasi o'zgarsa muvozanat buziladi va reaksiyada qatnashuvchi hamma moddalarning muvozanat vaqtidagi konsentratsiyasi o'zgaradi. Sharoit o'zgarishi bilan reaksiyaga kirishayotgan moddalarning muvozanat konsentratsiyasining o'zgarishi, *muvozanatning siljishi*, ya'ni surilishi deyiladi.

Agar hosil bo'layotgan, ya'ni formulalari tenglamaning o'ng tomonida joylashgan moddalar konsentratsiyasi sharoit o'zgarishi bilan oshsa, muvozanat o'ng tomonga siljiydi deyiladi. Agar sharoit o'zgarishi natijasida, formulalari tenglamaning chap tomonida joylashgan dastlabki moddalar konsentratsiyasi ortsa, muvozanat chap tomonga siljigan bo'ladi. kimyoviy muvozanatning sharoit o'zgarishiga qarab siljishi A.Le Shatele prinsipi deb ataladigan qoidaga bo'ysunadi: "Sistemaning kimyoviy muvozanat holatidagi sharoitlardan (temperatura, bosim, konsentratsiya) biri o'zgarsa, muvozanat shu o'zgarish qarshi ta'sir etadigan reaksiya tomonga siljiydi".

Qarshi ta'sirning kuchayishi, ya'ni muvozanat siljishi natijasida reaksiya mahsulotlarining hosil bo'la borishi sistema yangi sharoitga mos keladigan yangi mavozanat holatiga kelguncha davom etadi.

Temperatura o'zgarishining ta'siri – Le Shatele prinsipiga muvofiq, temperature ko'tarilganda muvozanat endotermik reaksiya, ya'ni issiqlik yutilishi bilan boradigan reaksiya tomonga siljiydi. Temperatura pasaytirilsa, muvozanat ekzotermik reaksiya, ya'ni issiqlik chiqishi bilan boradigan reaksiya tomonga siljiydi. Masalan, qaytar protsessda

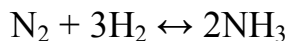


temperaturaning ko'tarilishi muvozanatni o'ngga siljitadi, ya'ni N_2O_4 ning parchalanishiga yordam beradi, temperaturaning pasayishi muvozanatni chapga, ya'ni N_2O_4 hosil bo'lish tomoniga siljitadi.

Temperaturaning o'zgarishi qaytar protsessning ikkiala yo'nalishi tezligiga turlicha ta'sir qiladi. Temperatura ko'tarilishi natijasida endotermik reaksiya tezligi ko'proq ortadi; aksincha, temperatura pasayganda esa ikkala reaksiyadan ekzotermik reaksiya tezroq boradi. To'g'ri va teskari protsesslar tezliklarining ana shunday o'zgarib, bir-biriga teng bo'lmay qolishi kimyoviy muvozanatning siljishiga sabab bo'ladi.

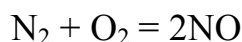
Reaksiya mahsulotlarining yig'ilishi va boshlang'ich moddalarning kamayishi natijasida qarama-qarshi protsesslar tezligi yana teng bo'lib qoladi. Lekin bu dastlabkisida farq qiladi.

Bosim o'zgarishining ta'siri. Le Shatele prinsipiga muvofiq, bosimning ortishi, muvozanatni gaz aralashmasidagi molekulalar umumiy sonining kamayishiga va, demak, sistemada bosimning kamayishiga olib keladigan reaksiya tomon siljitadi. Aksincha, bosim kamaytirilsa, muvozanat gaz molekulalarining umumiy sonining ortishiga va natijada, sistemada bosimning ortishiga sabab bo'ladigan reaksiya tomon siljiydi. Masalan, qaytar protsess tenglamasi:

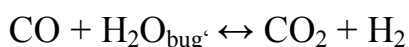


bir molekula azot va uch molekula vodoroddan ikki molekula ammiak hosil bo'lishini ko'rsatadi. Bunda molekulalar soni kamaygani uchun bosimning ko'tarilishi reaksiya muvozanatini o'ngga-ammiak hosil bo'lish tomoniga siljitadi, natijada sistemada bosim kamayadi. Aksincha, bosim kamayganda, muvozanat chapga-ammiak parchalanadigan tomonga siljiydi va sistemaning bosimi ortadi.

Reaksiya natijasida gaz moddalar molekularining soni o'zgarmay qoladigan hollarda bosimning o'zgarishi bilan to'g'ri va teskari reaksiyalarning tezligi bir xil o'zgaradi va muvozanat siljmaydi. Bunga azot (II)-oksidning hosil bo'lish reaksiyasi misol bo'la oladi:



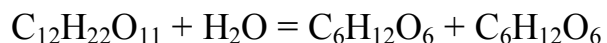
Konsentratsiya o'zgarishining ta'siri. Reaksiyaga kirishuvchi moddalardan birining konsentratsiyasi ortganda muvozanat shu modda konsentratsiyasining kamayishiga olib keladigan reaksiya tomonga siljiydi. Aksincha, reaksiyada qatnashuvchi moddalardan birining konsentratsiyasi kamayganda muvozanat shu modda hosil bo'ladigan reaksiya tomonga siljiydi. Masalan,



reaksiyada muvozanat CO yoki $\text{H}_2\text{O}_{\text{bug'}}$ ning konsentratsiyasi ortishi bilan o'ngga siljiydi, CO_2 yoki H_2 ning konsentratsiyasi oshsa va shuningdek, CO yoxud H_2O ning konsentratsiyasi kamaysa, muvozanat chapga siljiydi.

Le-Shatele prinsipi katta amaliy ahamiyatga ega. U kimyoviy protsesslarda hosil qilinayotgan moddaning maksimal miqdorda olinishini ta'minlaydigan sharoitlarni topishga imkon beradi. Eng muhim kimyoviy mahsulotlar ishlab chiqarish texnologiyasi Le-Shatele prinsipini tatbiq etishga va massalar ta'siri qonunidan kelib chiqadigan hisoblarga asoslangan.

Kataliz. Reaksiya tezligini o'zgartirib, reaksiya mahsulotlari tarkibiga kirmaydigan moddalar *katalizatorlar* deyiladi. Katalizator ishtirokida reaksiya aktivlashtirish energiyasi ancha kam bo'lganda ham beradi: aktivlashtirish energiyasi qancha kam bo'lsa, reaksiya tezligi shuncha katta bo'ladi. Masalan, qand lavlagi shakari va suv orasida boradigan reaksiyaning



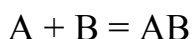
glyukoza fruktoza

Aktivlashtirish energiyasi 32 kkal/mol (134 kJ/mol)ga teng. Lekin katalizator (suyultirilgan sulfat kislota) ishtirokida aktivlashtirish energiyasi 25,6 kkal/mol (107 kJ/mol) gacha kamayadi. Agarda bu reaksiya ferment (tirik organizm ishlab chiqaradigan katalizator) ishtirokida borsa, aktivlashtirish energiyasi 9,4 kkal/mol (39,4 kJ/mol) gacha kamayadi. Ko'pchilik katalizatorlar reaksiya tezligini minglab marta oshirib yuboradi. Qaytar protsesslarda katalizator to'g'ri va teskari reaksiyalar tezligini bir xil darajada o'zgartiradi va demak, muvozanat konstantasi kattaligini o'zgartirmagani holda, muvozanatning tez qaror topishiga imkon beradi.

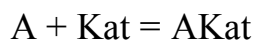
Katalizator ta'sirida, odatda, reaksiya tezligi ortadi, lekin ba'zi hollarda ishlab chiqarish talabiga ko'ra reaksiyani sekinlashtiruvchi katalizatorlar ham ishlatiladi.

Reaksiya tezligining katalizatorlar ta'sirida o'zgarishi kataliz deyiladi. kataliz ikki xil: gomogen va geterogen kataliz bo'ladi. Agar katalizatorlar ham, reaksiyaga kirishuvchi moddalar ham bir fazada bo'lsa, bu hol, gomogen kataliz deyiladi. Geterogen katalizda reaksiyaga kirishuvchi moddalar va katalizator har xil fazada bo'ladi, boshqacha aytganda, katalizatorning o'zi mustaqil faza hosil qiladi. Geterogen katalizda katalizator, ko'pincha qattiq modda bo'ladi.

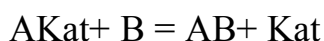
Katalizatorning reaksiya tezligiga ta'sirining mohiyati shundan iboratki, reaksiyaga kirishuvchi modda bilan katalizator orasida oraliq birikma hosil bo'ladi. Sekin boradigan reaksiya



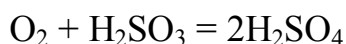
reaksiyaga kirisha oladigan oraliq birikma AKat hosil qilishi tufayli katalizator Kat ta'sirida tezlashadi



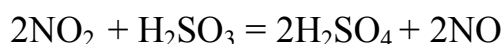
Oraliq birikma AKat dastlabki olingan ikkinchi modda B bilan reaksiyaga kirishib AB moddani (reaksiya mahsuloti) hosil qiladi:



Ko'rib o'tilgan sxemadan, katalizatorning har bir zarrachasi reaksiyada juda ko'p marta qatnashishi mumkin ekanligi ma'lum bo'ldi. Shuning uchun katalizatorning ozgina miqdori ham reaksiyaga kirishuvchi moddalarning juda ko'p miqdoriga ta'sir ko'rsatishi mumkin, shunda ham katalizator reaksiya tugagach kimyoviy jihatdan o'zgarmay qoladi. Gomogen katalizda sulfit kislotaning havodagi kislorod bilan oksidlanishi misol bo'la oladi.



Bu reaksiya juda sekin boradi. Lekin azot (II)-oksid ishtirokida bu reaksiya quyidagi protsesslar sodir bo'lishi tufayli ancha tez boradi:



Katalizator (Kat) rolini o'ynagan azot (II)-oksid o'zgarmay qolganligi tenglamadan ko'rinib turibdi.

Geterogen katalizda o'zaro ta'sir etuvchi moddalar katalizator sirtida reaksiyaga kirishadi. Reaksiyaga kirishuvchi moddalar molekulari kataliz hodisasidan oldin, adsorbent sirtida alohida nuqtalarga adsorбилanadi. Katalizatorning aktiv markazlari deb ataladigan bu nuqtalarda adsorбилangan molekular o'zgaradi, buning natijasida oxirgi mahsulot hosil bo'lishi tezlashadi. Masalan, bir molekula azot va uch molekula vodoroddan ikki molekula ammiak olishda $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$ azot molekulasi $N \equiv N$ bog' hamda vodorodning uchta molekulasidagi H – H bog' uziladi, buning uchun ko'p energiya sarf bo'ladi. azot molekulasi N_2 dagi uzilgan har bir bog' katalizator atomlari hisobiga to'yinadi. N-Kat bog' hosil bo'lib, u darhol, bog' uzilishida sarf bo'lgan energiyasi bir oz qoplaydi. Vodorod molekularida ham shunday hodisa kuzatiladi. Natijada, dastlabki molekulardagi hamma bog'lar uziladi, energiya ancha kam sarf bo'ladi, ya'ni katalizator protsessni osonlashtiradi. N-Kat va H-Kat bog'lar N_2 hamda H_2 ning dastlabki molekulalaridagi bog'lanishga nisbatan bo'sh, shuning uchun ular oson uzilib N-H bog'larga (ammiak hosil bo'lishida) almashinadi. Bunda NH_3 hosil bo'lish energiyasi chiqadi, katalizator esa erkin holda ajralib va yana reaksiyada qatnashadi.

Kimyoda katalizator juda muhim ahamiyatga ega. Ishlab chiqarishdagi kimyoviy protsesslarning juda ko'pchiligi katalizot ishtirokida boradi. Katalizda, ko'pincha promotorlar ham katta rol o'ynaydi. U juda oz miqdorda bo'lsada, katalizatorga qo'shilsa, hatto uning o'zi shu reaksiya uchun katalizator bo'lmasa ham katalizatorning aktivligini juda oshirib yuboradi. Masalan, sulfat kislota ishlab chiqarishning katalizatori V_2O_5 ning aktivligi bariy, alyuminiy, kaliy va boshqa oksidlar qo'shilganda ancha ortadi.

DISPERS SISTEMALAR. ERITMALAR

Dispers sistemalar. Biri ikkinchisida juda mayda zarrachalar hamda tarqalgan ikkita moddadan iborat sistema *dispers sistema* deyiladi. Tarqalgan modda *dispers faza*, dispers modda tarqalgan modda esa *dispersion muhit* deyiladi. Dispers faza zarrachalarining o'lchami 10 mk dan 100 mmk (10 mkm dan 100 nm) gacha bo'lgan sistema *dag'al dispers sistema* deyiladi. Bularga suspenziya va

emulsialar kiradi. Maydalangan qattiq modda suyuqlikda tarqalgan sistemalar *suspenziyalar* deyiladi. Masalan, bo'ning mayin kukuni suvda chayqatilsa suspenziya hosil bo'ladi. Dispers faza ham, dispersion muhit ham suyuq moddalardan iborat bo'lgan sistema *emulsiya* deyiladi. Emulsiyaga sut misol bo'la oladi: unda yog'ning juda mayday tomchilari muallaq holda bo'ladi. Suspenziya va emulsiyalardagi dispers faza zarrachalarini mikroskop ostida, ba'zan esa hatto oddiy ko'z bilan ham ko'rish mumkin.

Dispers faza zarrachalarining o'lchami 100-1 mmk (nm) orasida bo'lgan sistemalar kolloid eritmalar, boshqacha aytganda zollar deyiladi. Kolloid eritmalar zarrachalarini ultramikroskop deb ataluvchi maxsus optik asbob yordamidagina payqash mumkin. Agar tarqalgan modda molekula yoki ionlar holiday bo'lsa, dispers sistema chin eritma deyiladi. Ko'rsatilgan dispers sistemalar bir-biridan ma'lum darajada farq qilsa ham ular orasida keskin chegara yo'q. Chin eritmalar bir jinsli (gomogen) sistema bo'lib, tarqalgan modda bilan muhit orasida chegara sirti yo'q. Suvli muhitdagi eritmalar eng katta ahamiyatga ega.

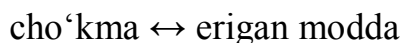
Moddalarning erish protsessida odatda, issiqlik yutiladi yoki chiqadi, bu esa kimyoviy reaksiyalar uchun xosdir. D.I.Mendeleev moddalarning eritmalaridagi holatini tekshirib, erish protsessining kimyoviy xususiyati to'g'risidagi tushunchani rivojlantirdi. U eritmada erigan modda va erituvchidan iborat birikmalar hosil bo'ladi, degan xulosaga keldi. Bunday birikmalar solvatlar deb ataladi. Agar erituvchi suv bo'lsa, eritmada hosil bo'lgan birikmalar gidratlar deyiladi. D.I.Mendeleevning solvatlar nazariyasi eritmalar haqidagi hozirgi zamon ta'limotining asosidir.

Suv molekulalari, ko'pincha erigan modda molekulalari bilan shunday mahkam bog'lanib qoladiki bunda erigan modda cho'kmaga tushishi natijasida kristallogidratlar ya'ni tarkibida suv bo'lgan kristall moddalar hosil bo'ladi. kristallogidratlarning tarkibi quyidagicha:



Gidratlar hosil bo'lishini, shuningdek, moddalarning erish natijasida issiqlik yutilishi yoki chiqishini nazarda tutib eritmalarini kimyoviy birikmalardek qarash lozim edi. Biroq eritmalar tarkibining o'zgaruvchanligi, ya'ni erigan modda bilan erituvchining miqdorlari orasida ekvivalent nisbat yo'qligi ularda mexanik aralashmalarga yaqinlashtiradi. Demak, eritmalar mexanik aralashmalar bilan kimyoviy birikmalar oralig'idadir. Moddalar eritilganida erigan modda erituvchi orasida tarqaladi. Agar biror erituvchiga qattiq modda solinsa qattiq moddaning sirtqi qavatidagi zarrachalari sekin-asta sirtdan uziladi va erituvchining butun

hajmi bo'ylab tarqaladi. Eriyotgan modda mo'l bo'lsa, qattiq modda zarrachalarining eritmaga o'tishi bilan birga qaytar protsess - kristallizasiya protsessi ham sodir bo'ladi. Vaqt o'tishi bilan cho'kma va eritmadagi modda orasida siljuvchan muvozanat qaror topadi, bunda ma'lum vaqt ichida eritmadan qancha modda ajralib chiqsa, shuncha modda eriydi. Bu qaytar protsessni quyidagi sxema bilan ifodalash mumkin:



Muvozanat qaror topishi bilan eritmaning ayni temperaturadagi konsentratsiyasi o'zgarmay qoladi. Bunday eritma to'yingan eritma deyiladi, chunki unda ayni temperaturada eng miqdor erigan modda bo'ladi. To'yingan eritmaning konsentratsiyasi moddaning ayni sharoitda eruvchanligining o'lchov belgisidir. Agar muayyan temperaturada eritma tarkibidagi erigan modda miqdori eritmaning to'yinishi uchun kerakli miqdoridan kam bo'lsa, bunday eritma to'yinmagan eritma deyiladi.

Erishning issiqlik effekti. Modda eriganda hamma vaqt issiqlik chiqadi yoki yutiladi. Bir mol modda eriganda yutiladigan yoki chiqadigan issiqlik miqdori erish issiqligi deb ataladi hamda Q harfi bilan belgilanadi. Agar modda eriganda issiqlik yutilsa, Q harfi minus ishora bilan, issiqlik chiqsa plus ishora bilan ko'rsatiladi. Masalan, NH_4NO_3 ning erish issiqligi $-6,32 \text{ kkal}$ ($-26,5 \text{ kJ}$)ga, KOH ning erish issiqligi esa $+13,3 \text{ kkal}$ ($+55,7 \text{ kJ}$) ga teng.

Qattiq moddaning erish protsessi ketma-ket ikkib osqichdan iborat bo'lib, bularning har birida issiqlik effekti sodir bo'ladi:

1) Kristall panjara yemiriladi, ya'ni u ayrim zarrachalarga ajralib ketadi: bu protsessda Q_1 energiya sarf qilinadi.

2) Erigan modda zarrachalarining suv molekullari bilan o'zaro ta'siri (gidratatsiya) bu protsessda Q_2 issiqlik chiqadi.

Demak, erish issiqligi Q yuqorida aytib o'tilgan issiqlik effektlarining yig'indisidan iborat, ya'ni

$$Q = -Q_1 + Q_2$$

Bu tenglamadan ko'rinib turibdiki, gidratlanish paytida kristall panjarani buzishga sarflanganidan ko'ra ko'proq issiqlik chiqsa, qattiq moddaning erishi ekzotermik protsess bo'ladi. Aksincha, agar gidratatsiya natijasida chiqqan issiqlik kristall panjarani buzishga sarflangan issiqlikdan kam bo'lsa, bunday protsess endotermik protsess deyiladi. (egri chiziq).

Eruvchanlik. Turli moddalarning bir erituvchining o'zida eruvchanligi turlicha bo'ladi. Rasmda ko'rsatilgan egri chiziqlardan ko'rinib turibdiki, ko'pchilik tuzlarning eruvchanligi temperatura ko'tarilishi bilan ancha ortadi.

NaCl ning eruvchanligi temperatura ko'tarilishi bilan deyarli o'zgarmaydi. Ba'zi moddalarning masalan, Ca(OH)_2 ning eruvchanligi temperatura ko'tarilishi bilan hatto kamayadi.

Natriy sulfatning eruvchanlik egri chizig'idan kristallogidrat $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ning eruvchanlik temperatura ko'tarilishi bilan tez ortishi ko'rinib turibdi, 32°C da egri chiziq sinadi, ya'ni bunda kristallogidrat suvsiz Na_2SO_4 ga aylanadi. Bu tuzning eruvchanligi temperatura ko'tarilishi bilan ortadi emas balki birmuncha kamayadi. Ko'pchilik qattiq moddalarning eruvchanligi temperatura ko'tarilishi bilan ortadi, shuning uchun to'yingan eritmaning temperaturasi pasayganda erigan modda cho'kmaga tushadi, ya'ni kristallanish sodir bo'ladi. biroq ba'zi moddalarning, masalan, natriy sulfatning to'yingan eritmasi ehtimollik bilan va sekin sovitilsa erigan moddaning ortiqchasi ajralib chiqmaydi. Bunda o'ta to'yingan eritma, ya'ni tarkibida ayni temperaturada eruvchanligiga qaraganda ko'p erigan modda bor eritma hosil bo'ladi. O'ta to'yingan eritmaga shu eritmada erigan moddaning kristallchasi yoki shunga o'xshash kristall formadagi boshqa modda kristallchasi solinsa, erigan moddaning barcha ortiqchasi tezda ajralib chiqadi; o'ta to'yingan eritma to'yingan eritmaga aylanadi.

Gazlarning suvda eruvchanligi har xildir. Ba'zi gazlar, masalan, vodorod va azot juda oz eriydi: vodorod xlorid va ammiak ancha yaxshi eriydi.

Gazlarning eruvchanligi temperaturaning pasayishi bilan ortadi. Suyuqliklar qaynatilganda undan erigan gazlar deyarli batamom chiqib ketishiga sabab ana shudir. Gazning suyuqlikda eruvchanligi suyuqlik ustidagi gazning bosimiga bog'liq.

Bu bog'liqlikni J.Genri (1755-1836) qonuni bilan ifodalanadi: gazning massa birliklarida ifodalangan eruvchanligi, o'zgarmas temperaturada suyuqlik ustidagi gazning bosimiga to'g'ri proporsionaldir. 1907 yilda J.Dalton ko'rsatib berganidek, agar gazlar aralashmasi eritilayotgan bo'lsa aralashma tarkibidagi har qaysi gaz o'zning porsial bosimiga proporsional ravishda, ya'ni gazlar aralashmasidagi umumiy bosimning ushbu gaz hissasiga to'g'ri keladigan qismida eriydi. Masalan, 100 sm^3 suvda 20°C temperaturada ham 760 mm simob ustuni bosimida (101325 N/m^2) $3,1\text{ sm}^3$ kislorod eriydi. Agar xuddi shunday sharoitda havo eritilsa, havodagi kislorod miqdori havo hajmining $\frac{1}{5}$ qismini tashkil qilganligi sababli, 100 sm^3 da $0,62\text{ sm}^3$ kislorod eriydi, chunki kislorodning havodagi parsial bosimi

normal bosimning 0,2 qismiga teng. Tabiiy suvlar tarkibida karbonat angidrid konsentratsiyasining oz bo'lishi ham uning havodagi parsial bosimi kichikligidandir.

Suvda faqat qattiq moddalar va gazgina emas, balki ko'pgina suyuqliklar ham eriydi. Bulardan ba'zilar, masalan, spirt, glitserin, vodorod peroksid suv bilan har qanday nisbatda aralashadi, boshqalari masalan, efir suvda faqat ma'lum chegaragacha eriydi, bunda temperaturaning ko'tarilishi bilan suyuqliklarning bir-birida eruvchanligi, odatda, ortadi. Agar biror modda biri-biriga tegib turgan ammo o'zaro aralashmaydigan ikkita erituvchida eritilsa, bu moddaning har ikkala erituvchidagi konsentratsiyalarining nisbati o'zgarmas miqdor bo'ladi; bu nisbat erigan moddaning miqdoriga hamda konsentratsiyasiga bog'liq emas (taqsimlanish qonuni).

$$\frac{C_1}{C_2} = R \quad \text{bunda, } C_1\text{-bir erituvchida erigan moddaning konsentratsiyasi; } C_2\text{-}$$

ayni moddaning boshqa erituvchidagi konsentratsiyasi; R-ayni temperatura uchun o'zgarmas son bo'lib, taqsimlanish koeffitsiyenti deyiladi. Misol tariqasida yodning suv bilan uglerod sulfid orasida tarqalishini ko'rib chiqamiz.

Yod uglerod sulfidga yaxshi eriydi, suvda oz eriydi. Yodning uglerod sulfidagi konsentratsiyasining suvdagi konsentratsiyasiga nisbati erigan yodning umumiy miqdori turlicha bo'lgan ham doimiyliligicha qoladi. Bunga atetonning benzol bilan suv orasida taqsimlanishi ham misol bo'la oladi. Ateton bu ikkita erituvchida baravar tarqalishi aniqlangan; shu bilan bigra, astetonning ikkala qatlamlaridagi konsentratsiyasining nisbati eritmaga yana atseton qo'shilganda ham o'zgarmaydi.

ERITMALARNING KONSENTRATSIYALARINI IFODALASH USULLARI

Eritmalarning konsentratsiyalarini, ko'pincha quyidagicha ifodalanadi:

1. **Protsent konsentratsiya**-100 gr eritmada erigan moddaning grammlar soni. Masalan, o'yuvchi natriyning 10 % li eritmasi deganda 100 gramda 10 gr NaOH hamda 90 g suv bor eritma tushuniladi. Ko'pincha eritmaning konsentratsiyasi uning zichlik qiymatiga qarab bilinadi, chunki ayni temperaturada eritmaning muayyan zichligiga eritma tarkibidagi muayyan miqdor modda to'g'ri keladi. Masalan, zichligi $1,2 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan sulfat kislotada ($1,2 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$) 15°C

temperaturada 27,27 % H_2SO_4 ya'ni 100g eritmada 27,27 g H_2SO_4 bo'ladi. zichlik bilan bog'liq bo'lgan hamma hisoblashlarda quyidagi bog'liqlikka asoslanish lozim.

$m = V \cdot d$ bunda, m-eritmaning massasi; V-eritmaning hajmi; d-eritmaning zichligi.

Misol. Zichligi 1,05 g/sm³ bo'lgan 400 sm³ 10,2 % li eritmada necha gr HCl bor?

Yechish: 400 sm³ eritmaning massasini topamiz.

$$m = 400 \cdot 1,05 = 420$$

HCl ning massasini quyidagi proporsiyadan hisoblab topamiz.

$$10,2 : 100 = x : 420; \quad x = \frac{420 \cdot 10,2}{100} = 42,84 \text{ g.}$$

2. Molyar konsentratsiya, boshqacha aytganda molyarlik - 1 ℓ eritmada erigan moddaning gr-molekulalar (mollar) soni. Molyar konsentratsiya M harfi bilan belgilanadi. 1 litrida 1 mol erigan modda bor eritma bir molyar yoki to'g'ridan-to'g'ri molyar (1M) eritma deyiladi; agar 1 litrida 2 mol erigan modda bo'lsa, ikki molyar (2M), 1 litrida 0,1 mol erigan modda bo'lsa, detsimolyar (0,1M) eritma deyiladi va h.k.

Misol. Sulfat kislotaning 1 ℓ 0,2 M eritmasini tayyorlash uchun uning zichligi 1,143 g/sm³ ($1,143 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$) bo'lgan 20 % li eritmasidan qancha kerak?

Yechish: H_2SO_4 ning gr-molekulasi 98 ga teng. Demak, 1 ℓ 0,2 M eritma tayyorlash uchun $98 \cdot 0,2 = 19,6 \text{ g } \text{H}_2\text{SO}_4$ olish kerak. Berilgan H_2SO_4 eritmasining 1sm³ massasi 1,143 g ga teng bo'lgani uchun unda

$1,143 \cdot 0,2 = 0,2286 \text{ g } \text{H}_2\text{SO}_4$ bor. Shu sababli 1 ℓ 0,2 M eritma tayyorlash uchun

$$19,6 : 0,2286 = 85,7 \text{ sm}^3 \text{ } \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ kerak.}$$

3. Molyal konsentratsiya, boshqacha aytganda molyallik -1000g erituvchida erigan moddaning gr-molekulalar soni. Agar 1000 g suvda 0,5 mol modda erigan bo'lsa, bunday eritma yarim molyal eritma deyiladi.

Misol. 500g suvda 43,83 g NaCl eritildi. Eritmaning molyal konsentratsiyasini hisoblab toping.

Yechish: 1000g suvda $43,83 \cdot 2 = 87,66$ g NaCl bo'ladi. NaCl ning moli 58,44g ga teng, demak, bu tuzning 87,66 grammi $\frac{87,66}{58,44} = 1,5$ mol bo'ladi. Eritmaning molyalligi 1,50 mol.

4. **Normal konsentratsiya**, boshqacha aytganda normallik - 1 l eritmada erigan moddaning gr ekvivalentlar (g-ekv) soni. Eritmaning normal konsentratsiyasi litrida 1g-ekv erigan modda bor eritma 1 normal yoki to'g'ridan-to'g'ri normal (1N) eritma deyiladi; 1 litrida 0,1g-ekv modda erigan bo'lsa, detsinormal (0,1N), 0,01 g-ekv modda erigan bo'lsa - santinormal (0,01N) eritma deyiladi.

Misol. HCl ning 1 l 0,1N eritmasini tayyorlash uchun uning zichligi 1,19 g/sm³ bo'lgan 37 %li eritmasidan necha kub santimetr olish kerak?

Yechish: 1 l 0,1N eritmasini tayyorlash uchun 0,1g-ekv ya'ni 3,65 g HCl olish kerak. Kislota 37 %li bo'lgani uchun undan $\frac{3,65 \cdot 100}{37} = 9,85$ g kerak bo'ladi.

Berilgan eritmaning 1sm³ massasi 1,19 g. Demak, 1 l 0,1N eritmasini tayyorlash uchun $9,86 : 1,19 = 8,29$ sm³ eritma olish kerak.

Normalligi bir xil bo'lgan eritmalarining teng hajmlaridagi erigan moddaning gramm-ekvivalentlar soni bir xil bo'ladi. Shuning uchun normalligi bir xil bo'lganda reaksiyaga kirishuvchi moddalar eritmalarining hajmlari o'zaro teng bo'ladi. Agar reaksiyaga kirishuvchi moddalarning normalligi har xil bo'lsa, bu eritmalarining hajmlari ularning normalligiga teskari proportsional bo'ladi. Reaksiya uchun sarf bo'lgan eritmalarining hajmini V_1 va V_2 bilan, ularning normalligini N_1 va N_2 bilan ifodalasak, quyidagi nisbat kelib chiqadi:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_2}{N_1} \quad \text{yoki} \quad V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2$$

Misol. HCl ning 0,1N 28 sm³ eritmasi NaOH ning 25 sm³ eritmasi bilan naytrallandi. NaOH eirtmasining normalligini aniqlang.

Yechish: $V_1 = 28$ sm³; $N_1 = 0,1$ N bo'lsa $V_2 = 25$ sm³. Son qiymatlarini yuqoridagi tenglamaga qo'yib, quyidagilarni hosil qilamiz:

$$28 \cdot 0,1 = 25 \cdot N_2 \quad \text{bundan,} \quad N_2 = \frac{28 \cdot 0,1}{25} = 0,112 \text{ N.}$$

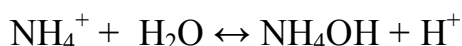
Demak, ishqor eritmasining normalligi 0,112.

5. Eritmaning titri - 1sm^3 eritmada erigan moddaning grammlar soniga aytiladi.

TUZLARNING GIDROLIZI

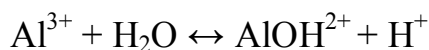
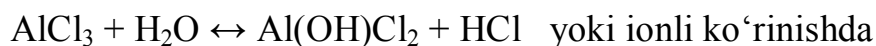
Erigan tuz ionlari suvning H^+ va OH^- ionlari bilan kimyoviy o'zaro ta'sir etib, muhitning pHini o'zgartirishi tuzlarning gidrolizlanishi deyiladi. Tuzlar gidrolizlanganda suvning dissotsilanishidagi ionmuvozanati siljiydi. Natijada, ko'pchilik tuzlarning eritmaları kislotali yoki ishqoriy muhitga ega bo'lib qoladi. Tuzlarning gidrolizlanishining hollarini ko'rib o'tamiz.

A. Kuchsiz asos bilan kuchli kislotadan hosil bo'lgan tuz. Bunga ammoniy xlorid misol bo'la oladi, u suvda NH_4^+ va Cl^- ionlariga dissotsilanadi. Bu tuzning gidrolizlanishi quyidagi tenglama bilan ifodalash mumkin:

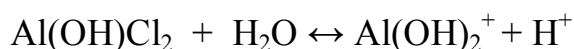


NH_4^+ ionlari suvning OH^- ionlari bilan birikib, sust dissotsilanuvchi ammoniy gidroksid hosil qiladi. Cl^- ionlari suvning H^+ ionlari bilan birikmaydi, chunki HCl kuchli elektrolitdir. Natijada eritmadagi H^+ ionlarining konsentratsiyasi OH^- ionlarining konsentratsiyaidan ortib ketadi. Bunday eritma kislota xossalariga ega bo'ladi, uning pHi 7 dan kichik. Misol: NH_4Cl 0,1N eritmasining pHi 5,3 ga teng.

Kuchsiz asos hamda kuchli kislota dan hosil bo'lgan tuzlarning eritmaları kislotali muhitga ega bo'ladi. Kuchli kislota va kuchsiz ikki yoki ko'p atomli asosdan hosil bo'lgan tuz bosqich bilan gidrolizlanadi. Masalan, AlCl_3 suvda eritilganda, tuz 1-bosqichda quyidagicha gidrolizlanadi:

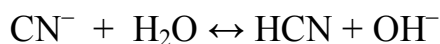
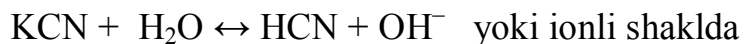


Eritma juda suyultirilganda gidroliz qisman 2-bosqichda borib, $\text{Al}(\text{OH})\text{Cl}_2$ hosil qiladi:



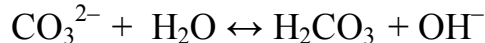
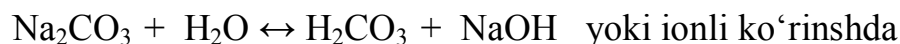
3-bosqichda eritmada protsessni chapdan o'ngga borishi uchun yordam beradigan vodorod ionlari miqdori ko'payib ketganligi uchun tuz bu bosqichda gidrolizlanmaydi va alyuminiy gidroksid hosil qilmaydi.

B. Kuchsiz kislota va kuchli asosdan hosil bo'lgan tuz. Misol: kaliy sianidning gidrolizlanishi:



Gidroliz natijasida eritmada kam dissotsilanuvchi kislota HCN hosil bo'ladi va OH^- ionlari to'planadi. Demak, kuchsiz kislota kuchli asosdan hosil bo'lgan tuzning gidrolizlanishi natijasida eritmada OH^- ionlarining konsentratsiyasi ortadi. Bunday tuzning eritmasi ishqor xossasiga ega bo'ladi; $\text{pH} > 7$. Masalan, KCN 0,1M eritmasining pH 11,1 ga teng.

Kuchli asos hamda ikki yoki ko'p negizli kislotalardan hosil bo'lgan tuz ham bosqich bilan gidrolizlanadi, Na_2CO_3 odatdagi konsentratsiyali eritmalarida amalda faqat 1-bosqich bilan gidrolizlanib, nordon tuz hosil qiladi:



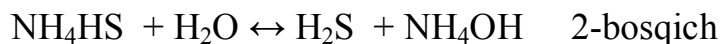
Bunda ham, xuddi KCN ning gidrolizlanishi kabi gidroksil ionlarining konsentratsiyasi ortadi va eritma ishqoriy xossaga ega bo'ladi.

C. Kuchsiz kislota va kuchsiz asosdan hosil bo'lgan tuz. Bunga misol qilib $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ ni keltirish mumkin. U CH_3COO^- va NH_4^+ ionlriga dissotsilanadi, bunda 2 ta kuchsiz elektrolit sirka kislota va NH_4OH hosil bo'ladi:



Hosil bo'lgan kislota va asosning dissotsilanish konstantalari ayni holda bir-biriga yaqin $K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 1,75 \cdot 10^{-5}$; $K_{\text{NH}_4\text{OH}} = 1,8 \cdot 10^{-5}$ bo'lgani uchun suvning ionlari CH_3COO^- anionlar hamda NH_4^+ kationlar bilan o'zaro deyarli bir xil ta'sir etadi. Natijada eritmadagi erkin H^+ va OH^- ionlar konsentratsiyasi deyarli o'zgarmaydi. Shuning uchun eritmasi $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ eritmasi amalda neytral bo'lib qoladi. Biroq ammoniy atsetat yuqorida ko'rib o'tilgan hollardagidan ko'ra ko'proq gidrolizlanadi, chunki $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ ning gidrolizlanish reaksiyasida hosil bo'lgan ikkiala mahsulot-kislota ham, asos ham kuchsiz elektrolitlardir. Juda

kuchsiz kislota va juda kuchsiz asosdan hosil bo'lgan tuz deyarli to'liq gidrolizlanadi. Masalan, $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ suyultirilgan eritmada 99,9 % gidrolizlanadi. Reaksiya quyidagi tenglamalar bilan ifodalanadi:



Alyuminiy sulfid Al_2S_3 yoki xrom sulfid Cr_2S_3 kabi tuzlar to'liq gidrolizlanadi, chunki ularning gidrolizlanish natijasida qiyin eriydigan asos va kam dissotsilanadigan kislota hosil bo'ladi. Al_2S_3 ning suv bilan o'zaro ta'siri quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:



D. Agar kuchli asos hamda kuchli kislotadan hosil bo'lgan tuz, masalan, KCl suvda eritilsa, K^+ hamda Cl^- ionlari suvning H^+ va OH^- ionlari bilan kuchsiz dissotsilanuvchi birikma hosil qilmaydi. Bunda dissotsilanmagan molekulalar bilan suv ionlari orasidagi muvozanat buzilmaydi. Bunday tuzlarning eritmalari neytralligicha qoladi. Demak, kuchli asos bilan kuchli kislotadan hosil bo'lgan tuz gidrolizlanmaydi.

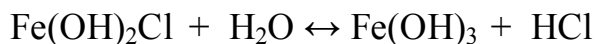
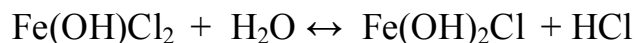
Ko'rib o'tilganlardan ma'lum bo'lishcha, gidroliz ko'pchilik tuzlar uchun qaytar protsessdir. Tuzning gidrolizini miqdor jihatidan gidrolizlanish darajasi bilan xarakterlash mumkin. Tuzning gidrolizlangan mollari sonini eritmadagi tuzning umumiy mollari soniga bo'lgan nisbati shu tuzning gidrolizlanish darajasi deyiladi. gidrolizlanish darajasini h harfi bilan belgilash qabul qilingan:

$$h = \frac{\text{tuzning gidrolizlangan mollari soni}}{\text{tuzning erigan mollarning umumiy soni}}$$

Demak, gidroliz darajasi erigan tuzning qanday qismi gidrolizlanganligini ko'rsatadi. Masalan, suvda eritilgan tuzning har ikki molidan 0,05 moli gidrolizlangan bo'lsa, gidroliz darajasi 0,025 yoki 2,5 % ga teng bo'ladi. Eritma temperaturasining ko'tarilishi natijasida tuzning gidrolizlanish darajasi ortadi. Buni quyidagicha izohlash mumkin. Temperatura ko'tarilishi bilan suvning dissotsilanishi ortadi, H^+ va OH^- ionlarining konsentratsiya ko'payadi, natijada tuz ionlarining suv ionlari bilan o'zaro ta'siri kuchayadi. Masalan, $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ eritmasi 25°C dan 100°C gacha qizdirilsa, tuzning gidrolizlanishi 0,4 dan 9 % gacha ortadi, ya'ni taxminan 22 marta ko'payadi. Odatdagi temperaturada FeCl_3 birinchi bosqichda gidrolizlanadi:



Eritma qizdirilsa gidroliz tezlashib va hatto Fe(OH)_3 hosil bo'lguncha reaksiya boradi:



Eritmani suyultirish ham tuzning gidrolizlanish darajasini orttiradi. Masalan, KCN ning konsentratsiyasi kamaytirilsa, uning gidrolizlanishi quyidagicha ortib boradi:

C_{KCN} mol/l	0,1	0,02	0,01	0,001	10^{-5}
Tuzning gidrolizi, % hisobida	1,3	2,9	4,2	12,0	71,0

Aytilganlardan ko'rinib turibdiki, tuzning gidroliz muvozanatini, boshqa qaytar protsesslardagi kabi siljitish mumkin. Tuz eritmasining temperaturasi ko'tarib yoki uning konsentratsiyasini kamaytirib, ya'ni eritmani suyultirib, tuzning gidrolizlanishini birmuncha tezlatish va muvozanatni o'ngga siljitish mumkin. Muvozanatni chapga siljitish, ya'ni gidrolizni susaytirish uchun temperaturani pasaytirish hamda eritmaning konsentratsiyasini oshirish lozim.

OKSIDLANISH–QAYTARILISH JARAYONLARI

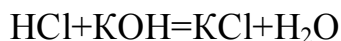
Barcha kimyoviy reaksiyalarni ikki turga bo'lish mumkin:

1. Reaksiyaga kirishuvchi elementlarning oksidlanish darajasi o'zgarmay qoladigan reaksiyalar.

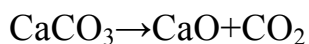
2. Oksidlanish darajasi o'zgarishi bilan boradigan reaksiyalar.

1. Birinchi tur reaksiyalarga almashinish, parchalanish va birikish reaksiyalari misol bo'la oladi.

Masalan :



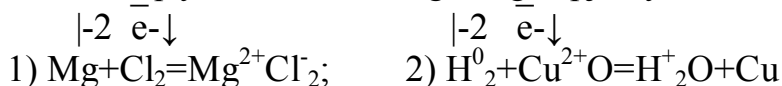
t



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 tom yoki ionlardan ikkinchi atom yoki ionlarga o'tadi.

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



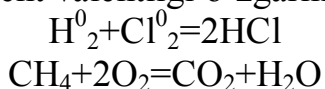
Bu reaksiyada magniy xlorga elektron berib qaytaruvchi, xlor bu elektronlarni qabul qilib oksidlovchi, ikkinchi reaksiyada esa vodorod qaytaruvchi, mis ioni oksidlovchidir.

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

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

Element atomi o'zining eng yuqori oksidlanish darajasi (masalan : S^{6+} , P^{5+} , Cl^{7+} , Cu^{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 qabul 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 xam keyin xam birga teng. Metanning yonish reaksiyasida uglerod, kislorod va vodorodning valentliklari o'zgarishsiz qolyapdi. Lekin bu reaksiyalarda atomlarning xolatlari o'zgaradi. Demak, molekulada atom holatini valentlik tushunchasi to'liq tushintira 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 malum zaryadga ega bo'ladi.

Quyidagi misollar valentlik bilan oksidlanish darajasini farqini yaqqol ko'rsatadi.

1. Azot molekulasida ikkita azot ($N \equiv N$) atomi o‘zaro uch juft elektron orqali birikkan. Uning oksidlanish darajasi ionga teng. Chunki kimyoviy bog‘ xosil qilgan umumiy elektron jufti xar ikki azot atomidan bir xil masofada joylashgan.
2. Gidrazin- N_2H_4 molekulasida, har bir azot atomining valentligi uchga teng, oksidlanish darajasi esa minus ikkiga teng chunki xar bir azot vodorod bog‘da umumiy elektron jufti azot atomi tomon siljiydi.
3. Oksidlanish darajasi musbat, manfiy, nol va kasrli bo‘lishi mumkin.
4. Umumiy elektron juftini o‘ziga tortgan elektr manfiyroq element manfiy (-) va ikkinchi element musbat (+) oksidlanish darajasiga ega bo‘ladi. Bu qiymatlar odatda element simvolining tepasiga yoki yuqoriga (o‘ng burchagiga) raqam oldidan plus yoki minus ishorasi ko‘rsatib yozib qo‘yiladi. Masalan, $Cr^{6+}O_3^{2-}$, H_2^0 bularda kislorodning oksidlanish darajasi -2, xromning oksidlanish darajasi +6 va vodorodniki 0 ga teng. Kimyoviy birikmada yoki eritmada xaqiqiy bo‘lgan ionlarni ko‘rsatish uchun plus va minus ishorasi raqamdan keyin yoziladi. Masalan: Fe^{3+} , Mn^{2+} , SO_4^{2-} , MnO_4^- , Cl^- , Na^+ va boshqalar.

Kimyoviy birikmalarda atomning oksidlanish darajasini aniqlashda quydagi qonundan foydalanadi.

1. Oddiy moddalarda atomning oksidlanish darajasi nolga teng (N_2 , O_2 , Fe).
2. Metallar xamma vaqt musbat oksidlanish darajasiga ega
3. Vodorod gidridlardan tashqari xamma birikmalarda +1, gidridlarda esa -1 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.
5. Metalmaslarning oksidlanish darajasi ham musbat, ham manfiy bo‘lishi mumkin.

Bu ma’lumotlarga asoslanib murakkab birikmalardagi atomlarning oksidlanish darajasini xisoblab topish mumkin, bunda molekuladagi atomlar oksidlanish darajalarining algebraik yig‘indisi doimo nolga, murakkab ionda esa ionning zaryadiga teng bo‘lishini e’tiborga olish kerak.

Oksidlanish–qaytarilish reaksiyalarining turlari

Oksidlanish–qaytarilish reaksiyalari 3 xil tipda bo‘ladi:

1. Molekulararo oksidlanish–qaytarilish reaksiyalari



2. Ichki molekulyar oksidlanish–qaytarilish reaksiyalari



3. Disproporsiyalanish



Asosiy oksidlovchi va qaytaruvchilar

Asosiy oksidlovchilar. Oʻziga elektron qabul qilib, davriy sistema qatoridagi inert gazning elektron strukturasi ega boʻlgan yoki manfiy zaryadlangan ionlar xosil qiluvchi neytral atomlar oksidlovchi boʻladi. Masalan, galagenlarning neytral atomlari F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 oksidlovchi funksiyasini bajarib manfiy zaryadlangan F^- , Cl^- , Br^- , I^- ionlarga aylanadi. Galogenlardan fluor va xlor kuchli oksidlovchi xisoblanadi.

Asosiy oksidlovchilarga yana kislorod, oltingugurt va boshqalar misol boʻla oladi. Bazi metall ionlari oʻzlarining eng yuqori valentliklarida oksidlovchi boʻlishi mumkin.

Asosiy qaytaruvchilar. Erkin xolda barcha metallar, asosan ishqoriy (Li, Na, K, Rb, Cs) va ishqoriy-yer (Ca, Sr, Ba) metallari, kislorodsiz kislota qoldiqlarining ionlari (Br^- , I^- , S^{2-}) xamda gidridlar (KH , H^+ , CaH_2) qaytaruvchi boʻladi.

Shuni nazarda tutish kerakki, oksidlovchi bilan qaytaruvchi oʻrtasida keskin chegara yoʻq, bitta modda bir sharoitda oksidlovchi, ikkinchi sharoitda qaytaruvchi boʻlishi mumkin.

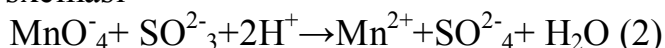
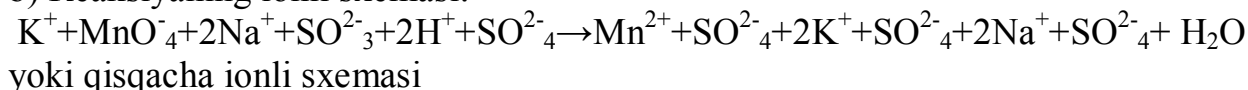
Oksidlanish–qaytarilish reaksiyalari sodir boʻlishida muhitning roli.

1) Kislotali muhitda

a) Reaksiyaning molekulyar tenglamasi:



b) Reaksiyaning ionli sxemasi:

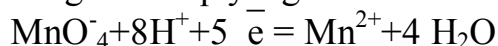


Demak, kislotali muhitda permanganat ioni Mn^{2+} ionigacha (eritma rangsizlanadi) qaytariladi.

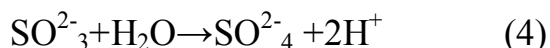
v) oksidlanish va qaytarilish jarayonini ion-elektron koʻrinishida yozish uchun tenglama (2) dan koʻrinib turibdiki, MnO_4^- ionidagi toʻrtta kislorod atomi H^+ bilan bogʻlanib, toʻrtta molekula suv xosil qiladi, natijada MnO_4^- ioni bilan Mn^{2+} ionigacha qaytariladi, yaʼni



Sxemaning chap va oʻng tomonidagi umumiy zaryadni xisoblash shuni koʻrsatdiki, oʻng tomondagi zaryad +2 ga, chap tomonida umumiy zaryad esa +7 ga teng. Sxemaning chap va oʻng tomonidagi zaryadlar teng boʻlishi uchun tenglamaning chap tomoniga beshta elektron kiritish kerak. U xolda qaytarilish jarayonining ion-elektron tenglamasi quydagi koʻrinishda boʻladi.



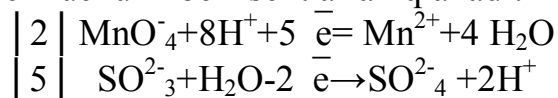
SO_3^{2-} ning SO_4^{2-} ioniga oksidlanish kislorod atomining soni ortishi bilan koʻrsatiladi.



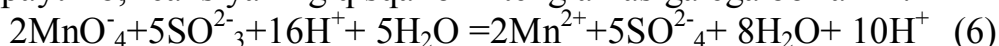
Sxema (4) ning o'ng tomonidagi umumiy zaryad nolga, chap tomondagisi esa -2 ga teng. Sxemaning o'ng va chap tomonida zaryadlar soni teng bo'lishi uchun sxemaning chap tomonidan ikkita elektronni olish kerak, u xolda oksidlanish jarayonining ion-elektronli tenglamasi quydagicha yoziladi:



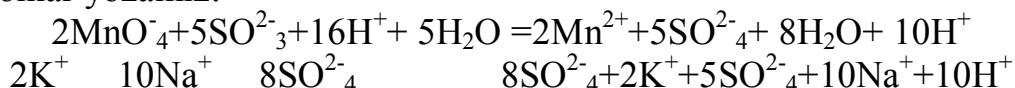
g) Endi qaytarilish (3) va oksidlanish (5) jarayonlari bir-birini ostiga yozilib, oksidlovchi va qaytaruvchi uchun koeffisientlar aniqlanadi:



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



To'liq ionli tenglama yozish uchun umumiy tenglikni saqlagan xolda xosil 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 reaksiyalarining to'liq molekulyar tenglamasini yozamiz.



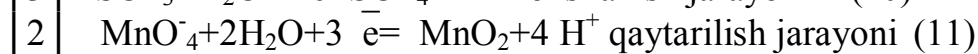
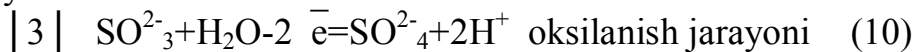
To'g'ri yozilgan tenglamaning o'ng va chap tomonida kislorod atomining soni bir xil bo'lishi kerak.

2) Neytral muhitda

a) bunda permanganat ion MnO_4^- marganes (1V)-oksidigacha MnO_2 qaytariladi, natijada eritmaning to'q qizil rangi yo'qolib, jigar rang cho'kma xosil bo'ladi, bu reaksiyaning ionli sxemasi quydagicha



b) Oksidlanish va qaytarilish jarayonlarining ion-elektron tenglamalarini ayrim-ayrim yozamiz:

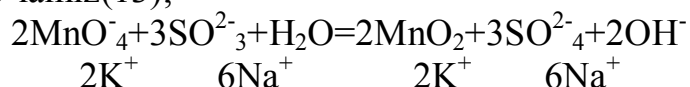


Demak, oksidlovchi oldiga koeffisient ikkiga va qaytaruvchi oldidagi koeffisient uchga teng.

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



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

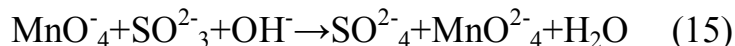


d) Berilgan oksidlanish-qaytarilish reaksiyasining to'liq molekulyar tenglamasini yozamiz:

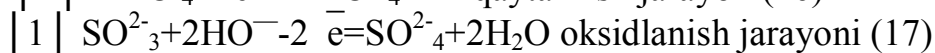
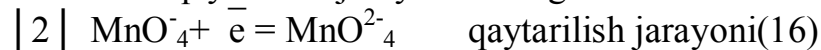


3) Ishqoriy muhitda

a) Bunda permanganat ion manganat ioniga qadar qaytariladi. Natijada eritmaning olcha rangli qizil tusi yashil rangga o'tadi. Reaksiyaning ionli sxemasini quydagicha yozish mumkin:

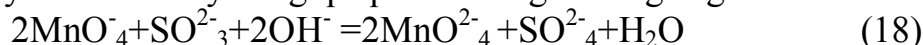


a) Oksidlanish va qaytarilish jarayonlarining ion-elektron tenglamalarini yozamiz:

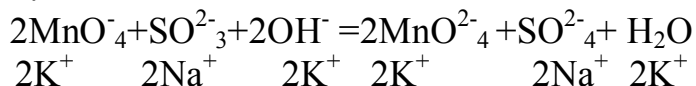


Bu tenglamalardan ko'rinib turibdiki oksidlanuvchini 2 ga, qaytaruvchini 1 ga ko'paytirish kerak.

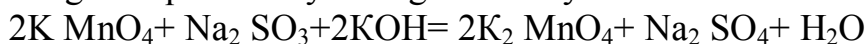
v) Yuqoridagi (16) va (17) tenglamalarni koeffisientlariga ko'paytirib, birgalikda yozsak reaksiyaning qisqa ionli tenglamasiga ega bo'lamiz:



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

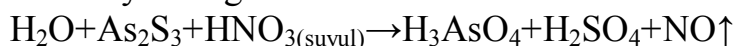


Endi reaksiyaning to'liq molekulyar tenglamasini yozamiz:



Ba'zi qaytaruvchilar kation bo'lib, reaksiya natijasida murakkab anionlarga yoki ba'zi oksidlovchilar yoki ba'zi oksidlovchilar murakkab anionlar bo'lib, reaksiya natijasida kationlarga aylandi. Masalan, arsenit sulfidning suyultrilgan nitrat kislota bilan oksidlanishini ko'rib chiqaylik.

a) Reaksiyaning molekulyar tenglamasi :



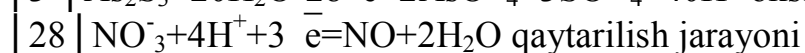
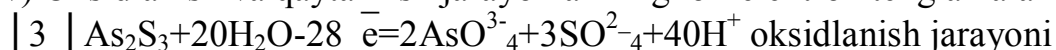
b) ionli sxemasi:



yoki



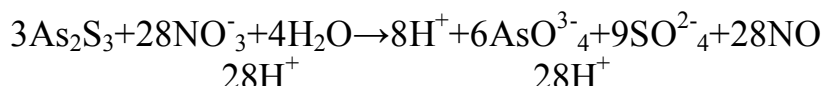
v) Oksidlanish va qaytarilish jarayonlarining ion-elektron tenglamalari:



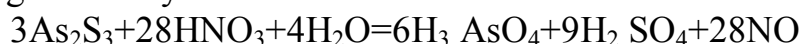
g) Yuqoridagi tenglamalarni koeffisientlariga ko'paytirib, birgalikda yozsak, reaksiyaning qisqacha ionli tenglamasiga ega bo'lamiz:



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



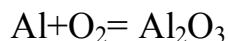
Endi oksidlanish-qaytarilish reaksiyasining to'liq reaksiyasining to'liq molekulyar tenglamasini yozamiz:



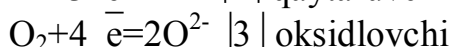
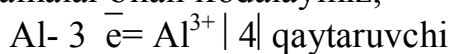
Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini tuzish usullari

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

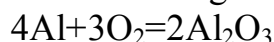
1. **Elektron –balans metodi** yordamida oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tenglamalarini tuzishda oksidlovchi va qaytaruvchilarni qabul qilgan va yo‘qotgan elektronlar sonini aniqlash kerak. Qaytaruvchining umumiy yo‘qotgan elektronlar soni, oksidlovchining umumiy qabul qilgan elektronlar soniga teng bo‘lishi kerak. Masalan, alyuminiyning kislorod bilan oksidlanish reaksiyasi misol bo‘ladi:



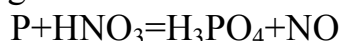
Reaksiya tuzilishidan ko‘rinadiki reaksiyadan oldin alyuminiyning oksidlanish darajasi nolga, reaksiyadan keyin esa +3 ga teng. Kislorodning oksidlanish darajasi esa noldan –2 gacha o‘zgaradi. Oksidlanish darajasining bu o‘zgarishini elektron tenglamalar bilan ifodalaymiz;



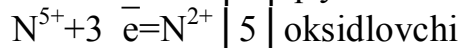
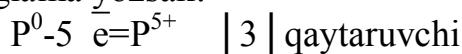
Yo‘qotilgan va qabul qilib olingan elektronlar soni teng bo‘lishi uchun umumiy ko‘paytuvchini aniqlaymiz va elektronlar sonini tenglab, tarkibida oksidlanish darajasini o‘zgargan elementi bo‘lgan molekullarni oldiga qo‘yamiz.



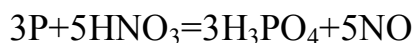
Ikkinchi misol fosforning nitrat kislota bilan oksidlanishi:



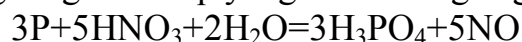
Uchun elektron tenglama yozsak:



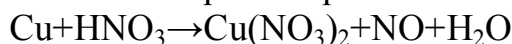
Reaksiyadagi oksidlovchi va qaytaruvchilar oldiga topilgan sonlarni yozamiz:



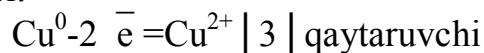
Reaksiyaning o‘ng va chap tomonidagi atomlar sonini xisoblash tenglamaning chap tomonidan vodorod va kislorod atomlari o‘zaro teng emasligini ko‘rsatadi. Bu xolda tenglamaning chap tomoniga suv molekullari yoziladi va reaksiyaning tenglamasi quydagi ko‘rinishga ega bo‘ladi:



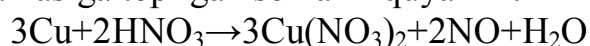
Bazi bir xollarda metall oksidlanganda tuz xosil bo‘ladi, bunday xolda reaksiyaga kislota molekulasidan ortiqcha miqdorda olinadi. Masalan :



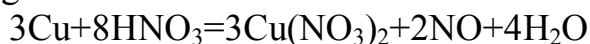
Elektron tenglamasi:



Reaksiya tenglamasiga topilgan sonlarni quyamiz:



Tenglamaning o‘ng qismida 8 ta, chap qismida 2 ta, yani uch molekula tuz xosil bo‘ldi va suv molekulasini yozish kerakligini aniqlanadi va reaksiya tenglamasi quydagi ko‘rinishga ega bo‘ladi:

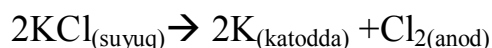


Ion-elektron metodi. Eritmada boradigan oksidlanish–qaytarilish reaksiyalarining to‘liq molekulyar tenglamalarini tuzrishda elektron-balans metodidan foydalanib oksidlanish darajasi tushunchasini ishlatish o‘zining fizik manosini yo‘qotadi. Chunki elektron-balans metodida ishlatiladigan Cr^{6+} , Mn^{7+} , N^{5+} va boshqa kationlar eritmada umuman bo‘lmaydi. Ular suvli bo‘lishida ishtiroq etayotgan 6 ta azot atomi yetishmaydi, bundan yana nechta eritmada suvning kislorodi bilan birikib, CrO_4^{2-} , MnO_4^- , NO_3^- ionlar xolida mavjud bo‘ladi.

ELEKTROLIZ JARAYONLARI

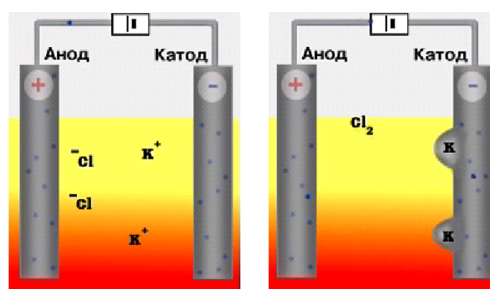
Elektroliz jarayonlari. Elektroliz natijasida vujudga keladigan oksidlanish-qaytirilish reaksiyalari

O‘zi boruvchi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari galvanik elementlar, ya’ni elektr energiyasi ishlab chiqaruvchi elektrokimyoviy unsurlar yaratishda qo‘llaniladi. Ikkinchi tomondan, elektr toki yordamida o‘z-o‘zidan bormaydigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini ham amalga oshirsa boladi, bunga misol qilib suyuqlantirilgan kaliy xloridni u tarkib topgan elementlarga ajralishini ko‘rishimiz mumkin:



Katod $\text{K}^+ + \text{e}^- = \text{K}^0$ qaytarilish jarayoni

Anod $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2^0$ oksidlanish jarayoni



Bu reaksiya o‘z-o‘zidan bormaydi, uni o‘tkazish uchun zarur bo‘lgan elektr energiyasini tashqi manbadan oladi.

Tashqi elektr manbai yordamida amalga oshiriluvchi bunday reaksiyalar **elektroliz jarayoni** deyiladi. Elektroliz – so‘zi “elektro”- elektr toki bilan, “lizi” - parchalanish degan ma‘noni bildiradi.

Elektroliz - bu elektr toki tasirida elektrolit eritmalari yoki suyuqlanmalarida boradigan oksidlanish-qaytarilish protsesidir. Bu protsesda elektr energiyasi kimyoviy energiyaga aylanadi. Jarayon elektrolitik yacheyka (elektrolizyor) larda olib boriladi. Elektroliz jarayoni ko‘pincha suyuqlantirilgan yoki elektrolit

eritmalar orqali elektr toki o'tkazilib amalga oshiriladi. Elektrolizni amalga oshirish uchun o'zgarmas tok manbaidan foydalaniladi. Elektroliz jarayonida qo'llaniladigan elektrodlar ikki hil bo'ladi:

1) Erimaydigan-ulgarga grafit, platina, oltin kiradi (Erimaydigan elektrodlar kimyoviy protsesda ishtirok etmaydi, ular faqat elektron o'tkazgich vazifasini o'taydi);

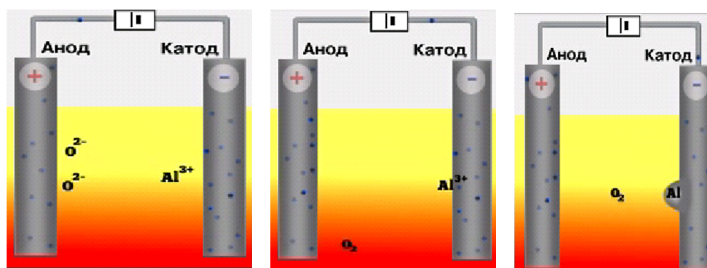
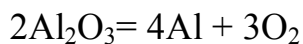
2) Eriydigan elektrodlar jumlasiga yuqorida ko'rsatilgan metallardan boshqa hamma metal elektrodlar kiradi. Bu elektrodlar elektrolizda anod sifatida qo'llanilganda eritmaga o'z ionlarini berib erib ketadi. Eruvchan anod elektroddan foydalanib toza metall olinadi. Bunda elektroliz protsessi tozalanayotgan metall tuzining eritmasida olib borilishi kerak. Sanoatda tuzlarning eritmalarini elektroliz kilib mis, rux, kadmiy, nikel, kobalt, marganets va boshka metallar olinadi. Bu metod yordamida bir metall boshka metall bilan koplanadi. Bu metod **galvanostegiya** deyiladi.

Katod elektrodda elektrolitning musbat zaryadlangan ionlari elektron kabul kilib zaryadsizlanadi. Kaysi ion oldin zaryadsizlanishi metall kuchlanishlar katorida vodorodga nisbatan joylanishiga, uning konsentratsiyaga va ayrim xollarda elektrod potentsialiga bogliq bo'ladi.

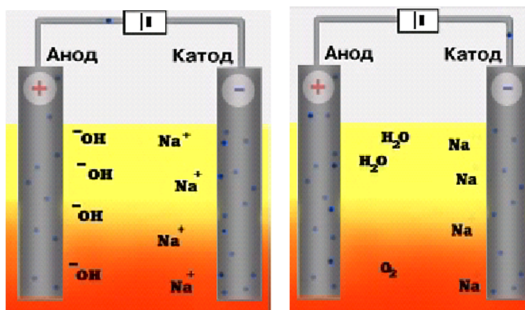
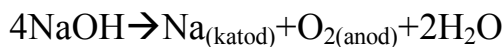
Elektrolit moddalarning suyuqlanmalarini va suvdagi eritmalarining elektrolizi

Suyuqlanmalarining elektroliziga quyidagilarni misol qilishimiz mumkin.

Bunday jarayonga Al_2O_3 ni suyuqlanmasining elektrolizini misol qilib olish mumkin. Alyuminiy oksidning elektroliz tenglamasini quyidagicha yozishimiz mumkin:

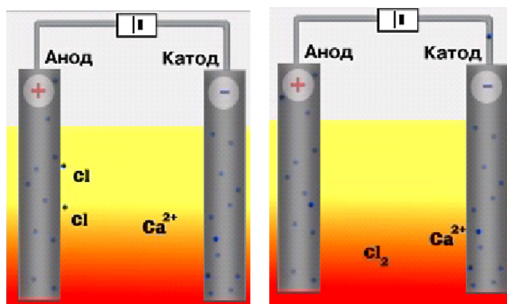
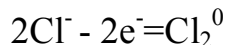


NaOH ning suyuqlanmasini elektroliz jarayoni rasmdagidek boradi va uning tenglamasini quyidagicha yoziladi:

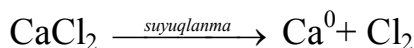


Suyuqlantirilgan kalsiy xloridning elektrolizi ko‘rib chiqamiz. Kalsiy xloridning suyuqlanmasidan tok o‘tayotganda kalsiy kationlari elektr maydoni ta‘sirida manfiy elektrod - katod tomon siljiydi. Bundan tashqari zanjir orqali ketayotgan elektronlar bilan birikib, ular qaytariladi: $\text{Ca}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Ca}^0$

Xlor anionlari musbat elektrod - anodga siljiydi va ortiqcha elektronlarini yo‘qotib oksidlanadi. Bunda, dastlabki elektrokimyoviy bosqichda xlor ionlari oksidlanadi:



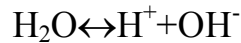
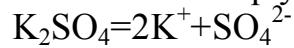
Elektrodlardagi jarayonlar tenglamalarini qo‘shib, CaCl₂ suyuqlanmasining elektrolizi uchun oksidlanish-qaytarilish reaksiyasining umumiy tenglamasini hosil qilamiz:



Bir xil sharoitda noaktiv metallar ionlari, ya‘ni kuchlanishlar qatorida vodoroddan keyin (o‘ngda) joylashgan metall oson zaryadsizlanadi, ba‘zan chapdagi metall ionlari oson zaryadsizlanadi. Suvdagi eritmalarda kuchlanishlar qatoridagi alyuminiygacha bo‘lgan aktiv metallar ionga qaytarilmaydi. Anodda

elektrolit anionlaridan faqat kislorodsiz kislota qoldiqlari :Cl⁻, Br⁻, J⁻, F⁻, S²⁻, CN⁻ va xokazolar zaryadsizlanadi. Kislorodli kislota qoldiqlari (NO⁻₃, SO²⁻₄, PO³⁻₄, CO²⁻₃, CH₃COO⁻ va xokazo) o‘rniga suvning OH⁻ ionlari zaryadsizlanadi. Masalan, osh tuzi eritmasi elektroliz qilinganida katodda vodorod, anodda xlor ajralib chiqadi.

Kaliy sulfat eritmasi elektroliz qilinganda esa katodda vodorod, anodda kislorod ajralib chiqadi. Dissotsilanish sxemasi quyidagi :



tartibda yoziladi. Elektroliz sxemasi quyidagicha bo‘ladi:

Katodda $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 \uparrow$ qaytarilish protsessi

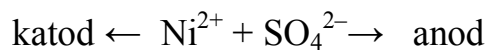
muxit ishqoriy

Anodda $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- \rightarrow \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ oksidlanish protsessi

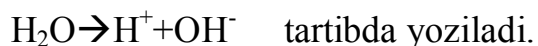
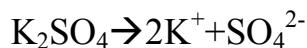
muxit kislotali

Keltirilgan misollardan ko‘rinib turibdiki, katodda ishqoriy metallar ionlari qaytarilmasdan ularning o‘rniga suvning vodorod ionlari qaytariladi. Agar anodda kislorodli kislota qoldigi bo‘lsa, anod elektrodda xam suvning o‘zi elektron berib oksidlanadi.

Kislorodli kislotalarning anionlari, SO²⁻₄, PO³⁻₄, NO⁻₃ zaryadsizlanmaydi. Kislorodli kislota yoki uning tuzining suvdagi eritmasi elektroliz qilinganda anodda suv molekulalari oksidlanib, gaz holdagi kislorod ajratib chiqaradi: anod atrofi vodorod ionlariga boyiydi. Masalan, NiSO₄ ning suvdagi eritmasi elektroliz qilinganda elektrolarlarda quyidagicha protseslar sodir bo‘ladi:



Kaliy sulfat eritmasi elektroliz qilinganda esa katodda vodorod, anodda kislorod ajralib chiqadi. Dissotsilanish sxemasi quyidagicha:



Elektroliz sxemasi quyidagicha bo‘ladi:

Katodda $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\uparrow$ qaytarilish jarayonida muhit ishqoriy

Anodda $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- \rightarrow \text{O}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ oksidlanish jarayonida muhit kislotali.

Keltirilgan misollardan ko‘rinib turibdiki, katodda ishqoriy metallar ionlari qaytarilmasdan ularning o‘rniga suvning vodorod ionlari qaytariladi. Agar anodda kislorodli kislota qoldig‘i bo‘lsa, anod elektrodda ham suvning o‘zi elektron berib oqsidlanadi.

Agarda tuz kuchlanishlar katorida alyuminiydan keyinda turgan metallardan tarkib topgan bo‘lsa, u xolda katodda shu metallning ioni va juda oz miqdorda vodorod ioni qaytariladi.

Faradey qonunlari

Elektrolizga doir miqdoriy qonunlar ingliz olimi M. Faradey tomonidan kashf etilgan.

Faradeyning birinchi qonuni. Elektroliz protsessida elektrodalarda ajralib chiqadigan modda miqdori elektrolitdan o‘tgan elektr miqdoriga to‘g‘ri proportsionaldir: $m = k Q = k I \Delta t$

bu erda; m-modda miqdori, k–proportsionallik koeffitsienti (uni moddaning elektrokimyoviy ekvivalenti xam deyiladi va u elektrolitdan bir sekundda bir amper tok kuchi yoki bir kulon elektr o‘tganda ajralib chiqqan modda miqdorini ko‘rsatadi). Q-elektrolitdan o‘tgan elektr miqdori (kulon xisobida).

Faradeyning ikkinchi qonuni. Turli kimyoviy birikmalardan bir xil miqdorda elektr toki o‘tganida elektrodalarda ekvivalent miqdorda modda ajralib chiqadi yoki bir ekvivalent istalgan modda ajralib chiqishi uchun elektrolitdan 96500 kulon elektr toki o‘tkazish kerak:

$$m = \frac{E \cdot I \cdot \Delta t}{96500}$$

I va II qonunlarning matematik ifodasi quyidagicha yoziladi.

$$k = \frac{1}{F} \frac{A}{n} = \frac{E}{F}$$

bu erda: m-qaytarilgan yoki oksidlangan modda miqdori, E-moddaning ekvivalenti, I-tok kuchi, Δt – vaqt (sekund).

Faradey qonunlarini bilgan holda quyidagilarni hisoblash mumkin:

a) elektr miqdori ajratib chiqaradigan modda miqdorini;

b) ajralib chiqqan modda miqdoriga va tokni elektrolitdan o'tish vaqtiga qarab tok kuchini Faradey qonunining matematik ifodasidan foydalanib, elektrolitlar orqali elektr toki o'tkazilganda sodir bo'ladigan protsesslarga bog'liq hisoblashlarni bajarish mumkin.

Sanoatda elektroliz jarayonlarining qo'llanilishi

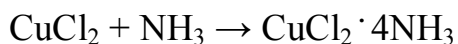
Elektroliz metallurgiya, kimyo sanoati va galvanotexnikada qo'llaniladi. Eritilgan minerallar, tuzlar va suyuqlanmalardan metallar ajratib olinadi. Oltin kumush va boshqa metallar ham elektroliz yordamida olinadi. Elektrolitik rafinatsiya elektroekstraksiya va boshqa sanoat usullaridan foydalaniladi. Avtomobil sanoatida, mashinasozlik va xalq xo'jaligining boshqa qator sohalarida metallarni elektrolitik qoplash usulidan keng foydalaniladi.

Sanoatda tuzlarning eritmalarini elektroliz qilib mis, rux, kadmiy, nikel, kobalt, marganets va boshqa metallar olinadi. Bu metod yordamida bir metall boshqa metall bilan qoplanadi. Bu metod **galvanostegiya** deyiladi. Galvanoplastika orqali bromlarning aniq metal nusxalari olinadi. Nashriyotlarda klishchelar, matritsa, radiotexnik sxemalar tayyorlanadi. Polatni elektrolitik silliqlash alyuminiy va magniyni ohorlash ishlari ham elektroliz yordamida bajariladi. Nikellash xromlash kabi va boshqa bir qancha muhim ishlar ham shunday jarayonga kiradi. Kimyo sanoatida xlor, brom, yod kabi kopgina oksidlovchilar ham elektroliz yordamida olinadi.

KOMPLEKS BIRIKMALAR

Kompleks birikmalar haqida tushuncha

Uzoq vaqt olib borilgan tadqiqotlar natijasida XIX asrning oxirlariga kelib, barcha kimyoviy birikmalar ikki turkumga bo'lindi: bo'larning biri **a t o m l i** (yoki sodda) birikmalar va ikkinchisi **molekulyar** (yoki murakkab) birikmalar nomini oldi. Keyinroq birinchi xil birikmalar **birinchi tartibdagi birikmalar** ikkinchisi esa **yuqori tartibdagi birikmalar** deb ataladi. CuCl_2 , BF_3 , NH_3 , FeCl_3 kabi birinchi tartibdagi birikmalar qatoriga kiritildi; ularning hosil bo'lishi valentlik qoidasiga bo'ysunadi. Yuqori tartibdagi birikmalar biror sodda birikmaning boshqa sodda birikma bilan o'zaro birikishi natijasida hosil bo'ladi. Masalan, mis xlorid eritmasiga ammiak ta'sir ettirganda bu ikki sodda birikmadan molekulyar birikma hosil bo'ladi:



Vaqt o'tishi bilan yuqori tartibdagi birikmalarning soni ko'payib bordi. Keyinchalik, yuqori tartibli birikmalarning nisbatan barqarori kompleks (koordinatsion) birikmalar deb ataldi. Tasser 1798 yilda birinchi bo'lib kompleks birikma ($\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$) ni hosil qildi. Kompleks birikmalarni o'rganish shuni ko'rsatadiki, kompleks hosil bo'lish hodisasi ayrim elementlardagina uchramasdan, balki D.I. Mendeleev davriy sistemasining ko'pchilik elementlariga xos bo'lgan hodisadir.

Koordinatsion birikmalarni nomlashda ba'zan ularning rangidan yoki shu moddani kashf etgan olim nomidan foydalaniladi.

A.Verner koordinatsion birikmalarni nomlash uchun «ratsional nomenklatura» yaratdi. Ratsional nomenklatura koordinatsion birikmalarni tarkib va tuzilishini aks ettirish, ya'ni nomi moddaning tabiatiga mos bo'lishi kerak edi. Tuzsimon koordinatsion birikmalarni ikki so'z bilan, noionogen birikmalarni bir so'z bilan atash taklif kilindi. Shuningdek, ammiak-«amin», suv-«akva», oltingugurt-«tio», OH-«gidrokso», «-O-O-» esa «perokso», xlor-«xloro», ftor-«ftoro» va xakozo so'zlar bilan ifodalanadigan bo'ladi.

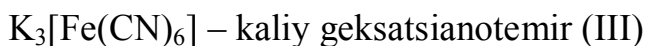
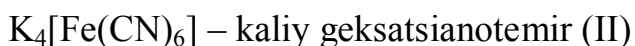
1963 yildan boshlab taklif qilingan nomenklatura xalqaro nazariy va amaliy kimyo ittifoqi termin komissiyasi tomonidan tasdiqlangan.

Ionlarni nomlashda birinchi navbatda kation, undan keyin anion ataladi. Masalan:

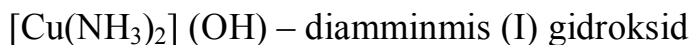


Liganlarni nomlashda avval anion so'ngra neytral ionlar va undan keyin kation nomi aytiladi. Anionlarni atashda dastlab oddiy anion undan keyin ko'p atomli anion nomi aytiladi. Ularning nomiga «at» qo'shimchasi qo'shiladi. Masalan: $\text{K}_2[\text{Pt}(\text{NO}_2)_2\text{Cl}_2]$ – kaliy dixlorodinitroplatinat (II).

Ligandlar sonini ifodalovchi qo'shimchalar. Oddiy ligandlar sonini ifodalashda di-, tri-, tetra-, penta-, geksa- va xakozo qo'shimchalar ishlatiladi. Masalan:



Markaziy ionning oksidlanish darajasini ko'rsatish uchun qavs ichida lotin raqamlari bilan ifodalanadi. Masalan:



Kompleks birikmalar tarkibi: ligandlar, kompleks hosil qiluvchi markaziy atomlar va ularning koordinatsion sonlari.

Koordinatsion birikma shunday birikmaki, uning molekulasi yoki ioni markaziy ion yoki atomga ega bo'lib, buni bir necha ion yohud molekular, ya'ni ligandlar qurshab turadi.

Ligand markaziy atom bitta yoki bir necha o'rin egallashi mumkin. Masalan: Cl^- , Br^- , I^- , CO , H_2O , NH_3 kabi ligandlarning har biri bittadan o'rin oladi. Ular monodentat ligandlar deyiladi. Oksalat ion $\text{S}_2\text{O}_4^{2-}$ ning har biri ikkita o'rin oladi, shuningdek etilendiamin – $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$ ham ikkita o'rin oladi. Bular bidentat ligandlar deyiladi.

Kompleks birikma hatto eritmalarda ham mustahkamligini saqlab qolishga intiladi, ionlarga ham dissotsilanadi. Markaziy ionning musbat zaryadi uni qurshab turgan ligandlar manfiy zaryadlari yig'indisidan ortiq bo'lsa, bunday kompleks – kation kompleks, markaziy ionning zaryadi uni qurshab turgan ligandlar zaryadlarining yig'indisidan kichik bo'lsa, anion kompleks, markaziy ionning zaryadi bilan ligandlar zaryadlarining yig'indisi orasidagi ayirma nolga teng bo'lsa, neytral kompleks deb ataladi.

Kompleks birikmalar tabiatda ko'p tarqalgan. Masalan, o'simliklarning yashil qismida bo'ladigan va fotosintezni amalga oshiradigan modda-xlorofill magniyning koordinatsion birikmasidir, tirik hujayralarni kislorod bilan ta'minlab turuvchi modda-qon gemoglobini temirning koordinatsion birikmasidir. Juda ko'p minerallar, alyumosilikatlar koordinatsion birikmadan iborat.

Koordinatsion birikmalar hosil qilish uchun birikish, almashinish, oksidlanish-qaytarilish reaksiyalaridan foydalaniladi.

Hosil qilingan koordinatsion birikmani reaksiyon aralashmadan ajratib olish ham katta ahamiyatga ega. Buning uchun: 1) erituvchining bug'latib konsentrlangan reaksiyon aralashma hosil qilib, uni muz va tuz aralashmasi bilan sovutib yoki unga shu moddaning kichik kristtallarni tashlab, koordinatsion birikmani kristallga o'tkazishdan; 2) reaksiyon aralashmaga koordinatsion birikmani eritmaydigan, lekin koordinatsion birikmaning hosil bo'lishida ishtirok etgan erituvchi bilan yaxshi aralashadigan boshqa biror erituvchidan oz-oz qo'sha borib cho'ktirishdan va ekstraktsiya usulidan foydalaniladi. Ba'zi kompleks birikma juda

tez hosil bo‘ladi. Masalan, CuSO_4 eritmasiga NH_4OH eritmasi qo‘shilishi bilan oq, to‘q ko‘k tusli kompleks $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ hosil bo‘ladi. Reaksiya aralashmaga etil spirt qo‘shib, bu koordinatsion birikmani kristall holida ajratib olish mumkin. Bu birikmada Cu^{2+} markaziy ion, NH_3 molekullari esa liganddir. Lekin ba‘zan koordinatsion birikma hosil qilish uchun tajribani uzoq vaqt ma‘lum sharoitda olib borishga to‘g‘ri keladi. Ba‘zan, bir koordinatsion birikma hosil qilish uchun avval shu elementning boshqa koordinatsion birikmasini olib, so‘ngra u bilan tegishli reaksiyalarni o‘tkazish natijasida mo‘jallangan birikma hosil qilinadi.

Hozirda metallar koordinatsion birikmasini tayyorlash uchun suvsiz eritmalar ko‘p ishlatilmoqda. Masalan, CrCl_3 ning suvdagi eritmasiga etilendiamid $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NH}_2$ qo‘shib $\text{CrCl}_3 \cdot 3\text{En}$ tarkibli koordinatsion birikmani hosil qilib bo‘lmaydi, lekin efirdagi eritmada bu kompleksni hosil qilib kristall holida ajratib olish mumkin.

Kompleks birikmalar o‘ziga xos suyuqlanish va qaynash temperaturasiga, hamda ma‘lum erituvchilarda eriy oddiy moddalardan ajratib turadi.

Bular ichida tadqiqotchilar e‘tiborini o‘ziga jalb rangi, elektr o‘tkazuvchanligi, oksidlanish-qaytarilish xossalari, rang-barangligi, magnit va boshqa xossalari kiradi.

Kompleks hosil qiluvchi sistemada rangining o‘zgarishini tekshirish orqali ko‘pincha birikma tarkibini va uning barqaror yoki beqaror ekanligini aniqlash mumkin. Komplekslarning infraqizil nur o‘tishini o‘rganish orqali birikma tarkibidagi atomlararo bog‘lanish harakterini bilib olish mumkin.

Murakkab moddalarning ulardagi kimyoviy boglanish xususiyatiga ko‘ra ikki gruppaga bo‘linadi

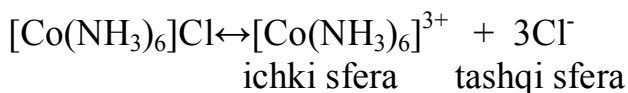
1) valentlik qoidasiga bo‘ysunib, ion yoki kovalent bog‘lanish natijasida xosil bo‘lgan murakkab moddalar

2) Birinchi tartibli birikmalarning o‘zaro birikib xosil qilgan birikmalariga yuqori tartibli va ularning nisbatan barqarorlari **kompleks birikmalar** deyiladi. Birinchi tartibli birikmalar bilan kompleks birikmalar orasida keskin chegara yo‘q. Chunki sharoitga qarab, bir modda xam birinchi tartibli, xam kompleks birikma bo‘lishi mumkin. Masalan osh tuzi kristall xolda yuqori molekulyar kompleks $[\text{NaCl}]_n$ birikma deb qaralsa, eritma esa ion xolda bo‘ladi, shuning uchun xam birinchi tartibli birikma deb qaraladi. Shunga o‘xshash suv molekulasini suyuq va muz xolda kompleks birikma deb, bug‘ xolda esa oddiy birikma deb qaraladi. Shuning uchun xam kompleks birikmaga uning xamma turlarini mujassamlashtirgan umumiy ta‘rif berish qiyin. Lekin ko‘pincha qatqitiq yoki erigan xoldagi kompleks birikmalar bilan ish olib borilganligi uchun kompleks birikmani quyidagicha ta‘riflash

mumkin: *qattiq xolatda kristall panjara tugunchalarida kompleks ioni bo'lgan va uni eritmada saqlab qoladigan birikmalarga **kompleks birikmalar** deyiladi.*

Kompleks birikmalarning ichki va tashqi sferasi

Kompleks birikmalarning xossalari va tuzilishini tushuntirish uchun shved kimyogari A.Verner(1893y) koordinatsion nazariyani yaratdi. *Bu nazariyaga binoan xar qanday kompleks birikmaning molekulasida ionlardan bittasi (odatda, musbat zaryadlangani) markaziy o'rinni egallaydi va uni **kompleks xosil qiluvchi** deyiladi.* Uning atrofiga bevosita ma'lum sondagi qarama-qarshi zaryadlangan ionlar yoki elektroneytral molekullar joylashadi va ularni ligandlar yoki addentlar deyiladi. Kompleks xosil qiluvchi bilan ligandlar birikmaning ichki koordinatsion sferasini (kompleks ionni) tashkil etadi. Ichki sferaga sig'may qolgan ionlar markaziy iondan ancha uzoqda joylashadi va tashqi koordinatsion sferani tashkil etadi. Bunday xollarda kompleks ion kvadrat qavslarda yoziladi. Masalan $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ da oltita ammiak kobalt bilan bevosita birikkan bo'lib, uchta xlor esa kompleksning tashqi sferasida joylashadi, tashqi sferadagi zarrachalar ichki sfera bilan ionli bog'langan bo'ladi. Agar $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ suvda eritilsa, u quyidagicha ionlarga dissotsilanadi:

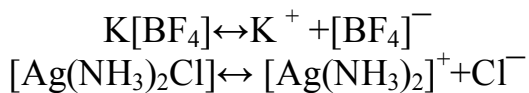


Ichki sferaning koordinatlangan NH_3 molekullari (ion xam bo'lishi mumkin) markaziy ion Co^{3+} bilan bog'lanib dissotsilanmaydigan barqaror kompleks $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ ionini xosil qiladi.

Kompleks birikmalar neytral xolda xam bo'lishi mumkin. Ular eritmada ionlarga dissotsilanmaydi. Demak, neytral kompleks birikmalar tashqi sferada bo'lmaydi. Masalan, $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]^\circ$, $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_3\text{Cl}_3]^\circ$, $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_2\text{CN}_3]^\circ$ va boshqalar.

Kompleks birikmalar ma'lum oksidlanish darajasiga ega bo'lgan kompleks xosil qiluvchi yoki markaziy atomdan iboratdir. Markaziy atom vazifasini metall yoki metallmas element atomlari bajarishi mumkin.

Masalan :



Bu birikmalarda B^{3+} metalmas va Ag^+ metall kompleks xosil qiluvchilardir. *Markaziy atomning atrofida koordinatlangan ligandlar miqdori uning **koordinatsion soni** deyiladi .*

Kompleks birikmalarda anionlar (masalan, F^- , OH^- , CN^- , SCN^- , NO_2^- , CO_3^{2-}) va neytral molekullar (masalan, H_2O , NH_3 , CO , NO , F_2) xamda ba'zan juft elektroni bo'lmagan, lekin π -boglanish xosil bo'lishida ishtirok etadigan molekullar ligand bo'lishi mumkin.

Kompleks birikmada ligand vazifasini bir vaqtning o'zida xam manfiy xam elektroneytral molekullar o'tashi mumkin. Masalan, $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_2(\text{H}_2\text{O})_2\text{Cl}_2]\text{Cl}$ da CN^- ioni va NH_3 molekulasi xamda NH_3 va H_2O molekullari bilan birga Cl^- ioni liganddir.

Kompleks birikmaning ichki sferasidagi anionlar yoki neytral molekular ketma-ket boshqa molekula yoki anionlar bilan almashtirilishi mumkin. Masalan kompleks tuz $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ da ammiak molekularini NO_2^- ionlari bilan almashtirib, quyidagi birikmalarni olish mumkin: $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{NO}_2]\text{Cl}_2$, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{NO}_2)_2]\text{Cl}$, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3(\text{NO}_2)_3]$, $\text{K}[\text{Co}(\text{NH}_3)_2(\text{NO}_2)_4]$, $\text{K}[\text{Co}(\text{NH}_3)(\text{NO}_2)_5]$, $\text{K}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$.

Kompleks ionning zaryadi son jixatidan kompleks xosil qiluvchi ion zaryadi bilan ligandlar zaryadlarining algebratik yig'indisiga teng. Masalan, $\text{K}_2[\text{Zn}(\text{CN})_4]$ da kompleks ionning zaryadi $x = +2 + 4(-1) = -2$ ga teng, shuning uchun xam tashqi sferada kaliyning bir zaryadli ikkita ioni turadi.

Kompleks ion va ligand zaryadlarini bilgan xolda kompleks xosil qiluvchining oksidlanish darajasini aniqlash mumkin. Masalan, $[\text{Fe}^{x1}(\text{CN})_6]^{4-}$ va $[\text{Fe}^{x2}(\text{CN})_6]^{3-}$ ionlarida temirning oksidlanish darajasi

$$x1 = -4 - 6(-1) = +2; \quad x2 = -3 - 6(-1) = +3 \text{ ga teng.}$$

A. Verner kompleks birikmalarga ligandning koordinatsion sig'imi degan tushunchani kiritdi va u quyidagicha ta'riflanadi: *ayni ligand kompleksining ichki sferasi markaziy ion atrofida necha joyni band qilsa, bu son shu ligandning koordinatsion sig'imi deyiladi.* Masalan, $\text{K}_2[\text{Co}(\text{NO}_3)_6]$ da NO_3^- ionning koordinatsion sig'imi birga teng, chunki NO_3^- ioni kobalt ioni bilan bitta kimyoviy bog xosil qiladi.

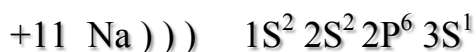
IA GURUXCHA ELEMENTLARI

Davriy sistemaning birinchi asosiy guruhcha elementlarining umumiy xarakteristikasi

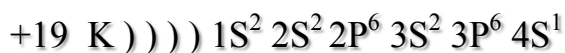
I A guruh elementlariga: Li, Na, K, Rb, Cs, Fr kiradi va ishqoriy metallar deb nomlanadi. Ishqoriy metallar atomlarining sirtqi qavatida bittadan elektron nS^1 bo'ladi.



2 1



2 8 1



2 8 8 1

Ishqoriy metallar eng katta atom va ion radiusi hamda eng kam ionlanish potentsialiga ega. Shuning uchun bu metallar tashqi qavatidan bitta elektronni chiqarib +1 oksidlanish darajasini namoyon qiladi. Davriy sistemada yuqoridan pastga qarab elementlarning atom va ion radiusi, zichligi ortadi, ionlanish potentsiali, elektronga moyillik, elektromanfiyligi, qaynash va suyuqlanish harorati kamayadi.

Ishqoriy metallarning hammasi kuchli qaytaruvchilardir. Ular eng aktiv metallar bo'lib, deyarli barcha metallmaslar bilan bevosita birikadi va ion bog'lanishli birikmalar hosil qiladi. Ishqoriy metallarning hammasi Me_2O tarkibli oksidlar hosil qiladi. Bu oksidlar suv bilan birikib, ROH tarkibli asos hosil qiladi.

Ishqoriy metallarning vodorodli birikmalari MeH formulaga muvofiq keladi. Bular metallarning gidridlari bo'lib, ularda vodorodning oksidlanish darajasi -1 ga teng bo'ladi.

Jadval №1

Ishqoriy metallarning ayrim xarakteristikalar

Xossalari	Li	Na	K	Pb	Cs
Suyuqlanish harorati, $^{\circ}\text{C}$	180	98	64	38,4	28,4
Qaynash harorati, $^{\circ}\text{C}$	1345	883	774	688	678
Atom radiusi, Pm (10-12m)	155	184	236	248	268
E^+ ioni rasiusi, nm	68	98	133	149	165
Zichligi, g/sm^3	0,53	0,97	0,86	1,53	1,88
O_2 da yonish mahsuloti	Li_2O	Na_2O_2	KO_2	RbO_2	CsO_2
Elektron konfiguratsiyasi	2S^1	3S^1	4S^1	5S^1	6S^1

Tabiatda uchrashi, olinishi

Tabiatda ishqoriy metallar faqat birikmalar holida uchraydi. Er po'stloq'ida ularning tarkibi: litiy $3,2 \cdot 10^{-3}\%$, natriy 2,64%, kaliy 2,6 %, rubidiy $1,5 \cdot 10^{-2}\%$, seziy $3,7 \cdot 10^{-4} \%$ (massa ulushi) tashkil qiladi. Natriy va kaliy ko'p tarqalgan

elementlar qatoriga kiradi. Frantsiy radioaktiv element bo‘lib, ko‘p yashovchi izotopi yo‘q.

Litiy 1817 yil Yu.Arffvedson tomonidan ochilgan va toza holda 1855 yil R.Bunzen va S.Matissenlar tomonidan suyuqlantirilgan xloridini elektroliz qilib olingan. Litiy deb nomlashni Ya.Bertsellius taklif qilgan bo‘lib, grekchadan “litos” - tosh degan ma’noni anglatadi.

Natriy 1807 yil G.Devi tomonidan gidroksidni elektroliz qilib olingan. Ya.Bertsellius tomonidan nomlangan bo‘lib, yegipetchadan “natron” yoki “nitron”- ishqor ma’nosini anglatadi.

Kaliyni ham G.Devi 1807 yil gidroksidni elektroliz usulida olgan. Gilbert tomonidan nomlangan bo‘lib, arabchadan “al-kali”- ishqoriy moddalar degan ma’noni beradi.

Rubidiy 1859 yil R.Bunzen va G.Kirxgof tomonidan tarkibida kaliy, seziy va rubidiy bo‘lgan-lepidolit mineralini spektral analizidan topilgan. 1863 yil R.Bunzen tartratni uglerod bilan qaytarib toza qolda ajratgan. Lotinchada “rubidus” - qizil ma’nosini (rubidiyni spektrida 2 ta qizil chiziqli bor) anglatadi.

Seziy 1860 yil R.Bunzen tomonidan spektral usulda topilgan. Toza seziy 1882 yil suyuqlantirilgan sianidni elektroliz qilib olingan. Seziy nomi lotincha “sezius” so‘zidan olingan bo‘lib – ko‘k (spektrida xarakterli 2 ta ko‘k chiziqli bor) ma’nosini anglatadi.

Litiyning juda ko‘p minerallari ma’lum, lekin ular tarqoq holda uchraydi. Litiyning muhim minerallari spodumen - $\text{LiAl}(\text{Si}_2\text{O}_6)$, amblygonit- $\text{LiAl}(\text{PO}_4)\text{F}$ va lepidolit- $\text{Li}_2\text{Al}_2(\text{SiO}_3)_3(\text{F},\text{OH})_2$ hisoblanadi.

Natriy minerallari qatoriga NaCl -galit yoki toshtuz, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ -mirabilit yoki glauber tuzi, Na_3AlF_6 - kriolit, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ - bura, $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ - kristallik soda, $\text{NaCl} \cdot \text{KCl}$ - silvinit, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 3\text{K}_2\text{SO}_4$ - glazerit, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ - astraxanit, NaNO_3 - Chili selitrasi va boshqalar kiradi.

Natriy boshqa elementlar bilan birga silikat va alyumosilikatlar tarkibida, o‘simliklarda, inson va hayvonlar organizmida, shuningdek dengiz va tuzli ko‘l suvlarida ko‘p miqdorda uchraydi.

Kaliy tabiatda KCl -silvin, $\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$ - silvinit va $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ -karnallit minerallari ko‘rinishida uchraydi. Rubidiy va seziy juda kam miqdorda natriy va kaliy birikmalariga izomorf qo‘shimcha holida uchraydi.

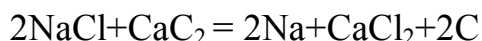
Metall holdagi litiy, natriy va kaliy tuzlari suyuqlanmasini (xloridlari) elektroliz qilish yo‘li bilan olinadi. Lekin kaliy olishning bu usuli texnikaviy qiyinchiliklar (tok bo‘yicha unum kamligi, xavfsizlik texnikasini ta’minlash qiyinligi) tug‘dirganligi tufayli keng tarqalmagan. Hozirgi vaqtda sanoatda kaliy olish quyidagi reaksiyalarga asoslangan:



A usulda suyuqlantirilgan kaliy xlorid orqali 800⁰C da natriy bug‘lari o‘tkaziladi, ajralib chiqadigan kaliy bug‘lari esa kondensasiyalanadi.

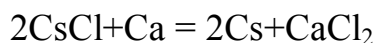
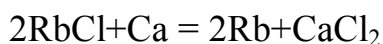
B usulda suyuqlantirilgan kaliy gidroksid bilan suyuq natriy orasidagi reaksiya qarshi oqim bilan 440⁰C da, nikeldan yasalgan reaksiya kolonkida o‘tkaziladi.

Natriy va kaliy olishning vakuum-termik usulidan ham foydalaniladi:



Aktiv ishqoriy metallar vakuum-termik jarayonlarda o‘zlarining yuqori uchuvchanlik xossasiga ega bo‘lganligi tufayli ajralib chiqadi (ularning bug‘lari reaksiya zonadan chiqib ketadi).

Xloridlariga kalsiy qo‘shib vakuumda qaytarish yo‘li bilan rubidiy va seziy olinadi:



Fizik va kimyoviy xossalari

Li, Na, K, Rb - kumushdek oq yaltiroq, seziy oltinday sariq metall. Bularning hammasi yumshoq, pichoq bilan oson kesiladigan engil metallar. Bu metallarning buqlari rangli bo‘ladi: litiy - qizil, natriy-sariq, kaliy - binafsha, rubidiy - qizil, seziy – ko‘k.

Rb va Cs yorug‘lik fotonlari ta’sirida oson ionlanadi (fotoelementlarda ishlatiladi). Tabiiy natriy bitta $^{23}_{19}\text{Na}$ izotopdan, kaliy esa 2 ta barqaror izotop $^{39}_{19}\text{K}$

(93,08%), $^{41}_{19}\text{K}$ (6,91%) hamda bitta radioaktiv izotop $^{40}_{19}\text{K}$ (0,01%) dan tarkib topgan. Ilmiy tekshirishlarda sun'iy yo'l bilan olingan radioaktiv izotoplar: $^{22}_{11}\text{Na}$, $^{24}_{11}\text{Na}$ va $^{42}_{19}\text{K}$ ishlatiladi

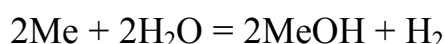
Barcha ishqoriy metallar kimyoviy jihatdan juda aktiv. Li, Na, K - havoda xiralashadi va oksidlanadi, rubidiy va seziiy esa alangalanib ketadi. Shuning uchun ularni laboratoriyada inert gaz atmosferasida, quruq kerosinda yoki suvsizlantirilgan yog'da saqlanadi.

Xlor va fluor atmosferasida ishqoriy metallar alangalanib ketadi. Suyuq brom bilan litiy va natriy - sekin, qolgan metallar - juda tez, portlash bilan reaksiyaga kirishadi:

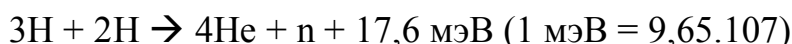
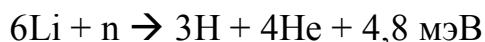
$$2\text{Me} + \text{Br}_2 = 2\text{MeBr}$$

Rb va Cs suv bilan juda shiddatli, portlash bilan reaksiyaga kirishadi (hatto - 108°C da ham muzdan vodorod ajratadi). Ular reaksiya jarayonida suyuqlanadi va ajralib chiqayotgan vodorod yonib ketadi. Kaliy kimyoviy aktivligi jihatdan Rb va Cs ga yaqin. Natriy ham suv bilan shiddatli reaksiyaga kirishadi, lekin unda ajralib chiqayotgan vodorod alangalanmaydi.

Litiy suv bilan reaksiyasi boshqalariga nisbatan sekin boradi:

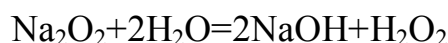
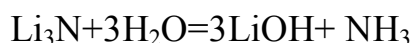


Neytronlar ta'sirida litiyning engil izotopi tritiyga aylanadi:



8g litiy deyteriddan ($^6\text{Li}2\text{H}$) $2,16 \cdot 10^9$ kJ, 1 kilotonna (10^3T) trotil portlashidan taxminan $4,2 \cdot 10^9$ kJ energiya ajralib chiqadi (15,5 litiy deyteridga muvofiq keladi).

Litiy havoda nafaqat kislorod bilan balki azot bilan ham aktiv tasirlashadi va Li_3N (75% gacha) va Li_2O dan iborat parda bilan qoplanadi. Qolgan ishqoriy metallar peroksidlar (Na_2O_2) va nadperoksidlar (K_2O_4 yoki KO_2) hosil qiladi. Ishqoriy metallarning nitrid, peroksid, nadperoksidlari suv bilan ta'sirlashadi:



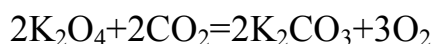
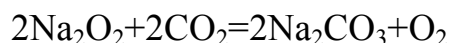
Litiydan boshqa ishqoriy metallarning oksidlarini bilvosita usul bilan olinadi. Masalan:



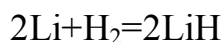
Li_2O suv bilan sekin ta'sirlashib suvda yomon eriydigan LiOH hosil qiladi. Qolgan oksidlar suv bilan shiddatli reaksiyaga kirishib ishqor hosil qiladi.



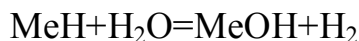
Ishqoriy metallarning gidroksidlari (LiOH dan tashqari) parchalanmasdan suyuqlanadi. Suv osti kemalari va kosmik kemalardagi, harbiy suv osti diversantlarining protivogaz va nafas oluvchi apparatlaridagi havoni regenerasiya qilish uchun "oksan" deb ataladigan aralashmadan foydalanilgan:



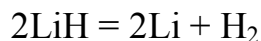
Ishqoriy metallarning hammasi qizdirilganda vodorod bilan bevosita reaksiyaga kirishib, ion bog' xususiyatiga ega bo'lgan gidridlarni hosil qiladi:



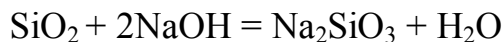
Metallarning gidridlari suv ta'sirida oson parchalanib, tegishli ishqor bilan vodorodni hosil qiladi:



LiH dan CsH gacha bo'lgan qatorda litiy gidridi nisbatan turg'un, 450°C da vakuumda parchalanadi. Litiy gidrid kuchli qaytaruvchi sifatida ishlatiladi.



Ishqoriy metallarning gidroksidlari shisha va chinni idishlarni emiradi, ularni kvarts idishlarda ham qizdirish mumkin emas.



Natriy va kaliy gidroksidlari ularni qaynash haroratigacha qizdirilganda (1300°C dan yuqori) ham parchalanmaydi. Ishqoriy metallar ichida faqat litiy azot, uglerod va kremniy bilan bevosita birikadi. Qolganlarning bu birikmalari bilvosita usullarda olinadi. Ishqoriy metallarning sulfidlari qiyin suyuqlanuvchan ionli birikmalardir. $T_{\text{suyuq}} \text{Na}_2\text{S} = 1453^\circ\text{K}$.

Na , K , Rb va Cs ning tuzlari suvda yaxshi eriydigan moddalardir. ($\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$, NaHCO_3 , $\text{Na}[\text{Sb}(\text{OH})_6]$ va perxloratlar suvda kam eriydi).

Litiyning ham ko'pchilik tuzlari suvda yaxshi eriydi; xuddi magniyning tuzlari kabi litiyning florid, karbonat va sulfat tuzlari suvda erimaydi.

Gidridlar, oksidlar, peroksidlar, gidroksidlar va asosiy birikmalarning hossalari, olinishi va xalq xo'jaligida ishlatilishi.

I A grupp elementlarining amalda muhim tuzlari: NaCl , Na_2CO_3 , K_2CO_3 , KNO_3 , $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, NaHCO_3 (ichimlik soda), $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ - segnet tuzi (piezoelektrik) hisoblanadi.

NaCl - ovqatga solinadigan zarur modda, oziq ovqat mahsulotlarini, konservalashda, shuningdek natriy gidroksid, xlor, xlorid kislota, soda va boshqalar olish uchun xom ashyo sifatida ishlatiladi.

Na_2SO_4 - soda va shisha ishlab chiqarishda ishlatiladi. $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ kristallgidrati glauber tuzi deb ataladi. Natriy tuzlari (Na^+ ionlari) alangani sariq rangga bo'yaydi. Bu birikmalardagi natriyni aniqlashning eng seziluvchan usulidir.

Kaliy tuzlaridan asosan kaliy o'g'itlar sifatida foydalaniladi. K_2CO_3 kimyoviy va billur shisha ishlab chiqarishda xom ashyodir. HNO_3 qora porox olishda ishlatiladi. Kaliy tuzlari (K^+ ionlari) alangani binafsha rangga kiritadi.

IIA GURUXCHA ELEMENTLARI

Davriy sistemaning ikkinchi asosiy guruxchasi elementlarining umumiy xarakteristikasi

Ikkinchi grupp asosiy gruppachasi elementlariga Be, Mg, Ca, Sr, Ba kiradi. Bu elementlarning tashqi elektron qavatlarida s^2 elektronlari mavjud. Shuning uchun kimyoviy reaksiya paytida s^2 elektronlarini berib, +2 ga teng oksidlanish darajasini namoyon qiladilar. Ularning qaytaruvchilik xossalari ishqoriy metallarnikiga qaraganda kuchsizroq ifodalangan. Ikkinchi grupp asosiy gruppachasi elementlarining ion radiuslari ishqoriy metallarning ion radiuslaridan kichik. Shuning uchun bu elementlarning gidroksidlari ishqoriy metallarning gidroksidlariga qaraganda kuchsiz asos hossasini namoyon qiladi. Bu elementlarning gidroksidlarining asos hossalari grupp bo'yicha Be dan Ba ga tomon ortib boradi, chunki elementlarning ion radiuslari ortib boradi. $\text{Be}(\text{OH})_2$ amfoter, $\text{Mg}(\text{OH})_2$ kuchsiz asos, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Sr}(\text{OH})_2$, $\text{Ba}(\text{OH})_2$ lar kuchli asos xossasiga ega.

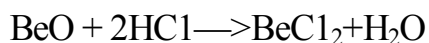
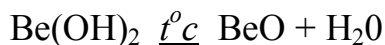
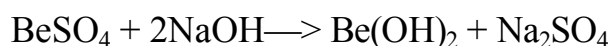
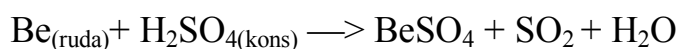
Be bilan Mg bir gruppada yonma-yon joylashganiga qaramay, xossalari bir-biridan keskin farq qiladi: berilliy oksidi va gidroksidi amfoter xossaga, Mg elementining oksidi va gidroksidi esa asos xossasiga ega. Bunga sabab shuki, Be ning ion radiusi Mg ning ion radiusiga qaraganda ikki marta kichik.

Berilliy, magniy, ishqoriy-er metallari, elektron formulasi, tabiatda uchrashi, olinishi, fizik va kimyoviy xossalari

Berilliy. Berilliy ikkinchi gruppada asosiy gruppachasiga joylashgan bo‘lib, $1s^2 2s^2$ elektron konfiguratsiyasiga ega. Uning oksidlanish darajasi +2 ga teng. Berilliyning birinchi bo‘lib 1827 yilda Velyor berilliy xloridni qaliy bilan qaytarib olishga muvaffaq bo‘lgan.

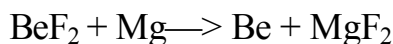
Tabiatda uchrashi. Berilliy tabiatda asosan berill $Al_2O_3 \cdot 3BeO \cdot 6SiO_2$, fenikit $2BeO \cdot SiO_2$, xrizoberill $Al_2O_3 \cdot BeO$ minerallari holida uchraydi.

Olinishi. 1. Tarkibida berilliy bo‘lgan rudalar boyitiladi. Hosil qilingan konsentrat oxaktosh bilan aralashtirilib kuydiriladi, so‘ngra bu qotishma konsentrlangan H_2SO_4 bilan ishlanadi



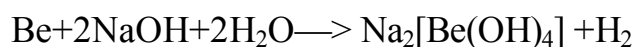
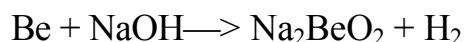
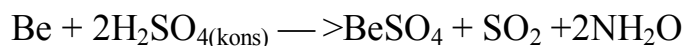
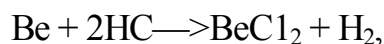
Hosil qilingan berilliy xlorid tuzini natriy xlorid bilan aralashtirib (suyuqlanish temperaturasini pasaytirish maqsadida) suyuqlantiriladi va elektroliz qilinadi. Katodda berilliy metall holida qaytariladi.

2. Berilliyning fluorli birikmasini induksion elektr pechlarda magniy bilan qaytarib metall holida olish mumkin:



Hosil bo‘lgan Be metallini 1300° da suyuqlantirib MgF_2 shlakidan ajratiladi.

Xossalari. Berilliy geksagonal kristall tuzilishga ega bo‘lgan, kulrang-kumushsimon yaltiroq metall. U suvda va zavodda BeO xolida yupqa parda bilan qoplanadi. Oddiy sharoitda xlorid va konsentrlangan sulfat kislotalari, hamda ishqorlar bilan reaksiyaga kirishib tuzlar hosil qiladi.



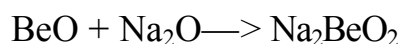
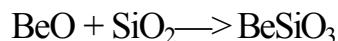
Berilliy konsentrlangan kislota ta'sirida passivlanadi, suyultirilgan HNO_3 da yaxshi eriydi.



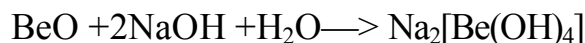
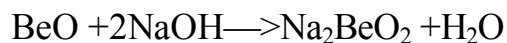
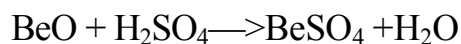
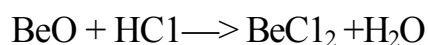
Berilliy qizdirilganda N_2 , P, S va galogenlar bilan Be_3N_2 , Be_3P_2 , Be_2C , BeG_2 tarkibli birikmalar hosil qiladi.

Berilliy birikmalari

Berilliy oksid BeO —amfoter xossaga ega bo'lgan, yuqori temperaturada suyuqlasuvchi, suvda erimaydigan oq rangli kukun. U yuqori haroratda suyuqlantirilganda kislotali va asosli oksidlar bilan reaksiyaga kirishib tuz xosil qiladi:



Berilliy oksidi qaynoq kislotalar va ishqorlar bilan reaksiyaga kirishadi:

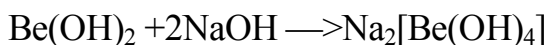
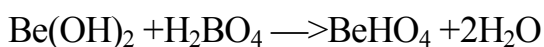
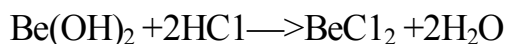


Berilliy oksidi o'tga va issiqlikka chidamli shisha va chinni materiallarni olishda, atom texnikasida, organik moddalarni sintez qilishda ishlatiladi. Berilliy gidroksid $\text{Be}(\text{OH})_2$ amfoter xossaga ega bo'lgan, suvda erimaydigan oq rangli cho'kma. Kislota va asos xossasiga ega ekanligini quyidagi shema bilan tushuntirish mumkin:

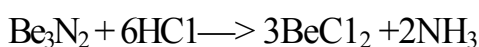
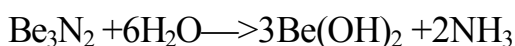




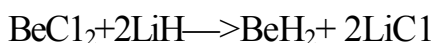
Shuning uchun $\text{Be}(\text{OH})_2$ kislotalar va ishqoiralar bilan reaksiyaga kirishadi:



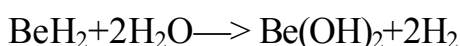
Berilliy nitrid— Be_3N_2 juda qattiq, yuqori temperaturada suyuqlanadigan rangsiz qristall modda. Qizdirilganda suv va kislotalar ta'sirida parchalanadi:



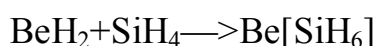
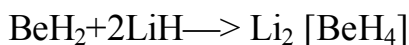
Berilliy gidrid: BeH_2 —kuchli qaytaruvchi hossaga ega bo'lgan polimer modda. Uni BeCl_2 ga efir eritmasida LiH ta'sir ettirib hosil qilish mumkin:



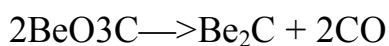
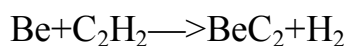
BeH_2 suv ta'sirida oson parchalanib vodorod ajralib chiqadi.



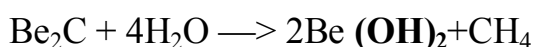
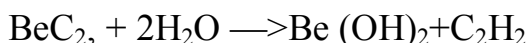
BeH_2 amfoter xossaga ega bo'lgani uchun ishqoriy va kislotali gidradlar bilan birikib qompleks birikmalar hosil qidali:



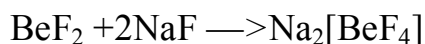
Berilliy qarbidlar BeC_2 va Be_2C -berilliy kukuniga yuqori temperaturada atsetilen yoki berilliy oksidiga cho'glatilgan ko'mir ta'sir ettirib xosil qilinadi:



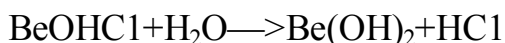
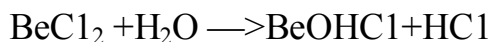
Berilliy karbidlar suv bilan shiddatli reaksiyaga kirishadi:



Berilliy ftorid BeF_2 -suvda oson eriydigan, shishasimon bir necha modifikatsiyaga ega bo'lgan modda, u ishqoriy metallarning ftoridlari bilan suvda yaxshi eriydigan kompleks birikmalar xosil qiladi:



Berilliy xlorid BeCl_2 suvda yaxshi gidrolizlanadi, rangsiz kristallagidrat moddalar xosil bo'ladi:



Berilliy tuzlari mazasi shirin ta'mga ega bulishiga karamasdan zaxarli moddalardir.

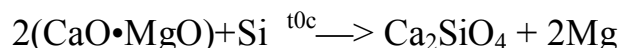
Ishlatilishi. Berilliy va uning birikmalari issiklikka va o'tga chidamli, shisha, keramik buyumlar olishda, sement sanoatida, tibbiyot, qishloq xo'jalik zararkunandalariga qarshi kurashishda, to'qimachilik, konditer sanoatida va organik moddalarni sintez qilishda ishlatiladi.

Magniy. Magniyning elektron konfiguratsiyasi $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ dir. Toza xolatda magniyni birinchi bo'lib 1829 yili A.Byussi ajratib olgan. Tartib rakami 12, atom massasi 24,312. Magniyning uchta barqaror isboti ma'lum: $^{24}_{12}\text{Mg}$, $^{25}_{12}\text{Mg}$, $^{26}_{12}\text{Mg}$.

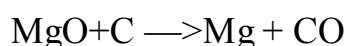
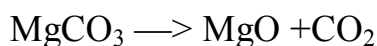
Tabiatda magniy asosan silikatlar Mg_2SiO_3 —olivin minerali holida, karbonatlar—dolomit $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ va magnezit MgCO_3 minerallari holida, xloridlar—karnallit $\text{KC1} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ minerali holida uchraydi. Bundan tashqari, dengiz suvlari tarkibida MgCl_2 xolida uchraydi.

Olinishi. 1.Tuzlari $\text{KC1} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ yoki MgCl_2 ni suyuqlantirib elektroliz qilish usuli bilan olinadi. Bunda qatodda Mg erkin xolda, anodda esa Cl, ajralib chiqddi.

2. Metallotermik usul. Bu usulda vaqum elektr pechlarida 1200-1300°da qizdirilgan dolomitni kremniy bilan qaytarib olinadi:



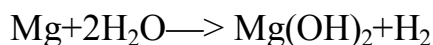
3.Uglerodotermik usul. Bu usulda magniy birikmalari yukrri temperaturada qizdirilib, oksidlarga aylantiriladi va cho'glatilgan ko'mir bilan qaytariladi:



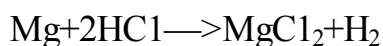
Xossalari. Magniy oqish-kumushrang, yaltiroq, asos xossasiga ega bo'lgan metall, zichligi $1,74 \text{ g/sm}^3$, suyuqlanish temperaturasi 650°C , qaynash temperaturasi

1103 °C. Magniy havoda oksidlanib, hiralashadi, o'z birikmalarida hamma vaqt ikki valentli bo'ladi, koordinatsion soni 6 ga teng.

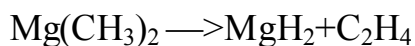
Magniy sovuq suv bilan juda sust, qaynoq suv bilan tezda reaksiyaga kirishadi:



Magniy HF va H_3PO_4 kislotalarda kam eriydi. HCl , H_2SO_4 , HNO_3 kislotalarida yaxshi eriydi:

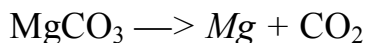


Magniy ishqorlarda erimaydi. Magniy qizdirilganda ko'pgina metallar ta'sirida Mg_3Al_2 , Mg_3Sb_2 , Mg_2Pb tarkibli intermetall birikmalar hosil qiladi. Bundan tashqari, magniy qizdirilganda ko'pgina metallmaslar bilan birikib MgSi , Mg_3P_2 , MgS , MgCl_2 tarkibli birikmalar xosil qiladi. Magniy vodorod bilan oddiy sharoitda birikmaydi. faqat 200 atmosfera bosimida va 570 °C da katalizatorlar ishtirokida birikadi. Magniyning vodorodli birikmasi asosan bilvosita usul bilan olinadi. Masalan:



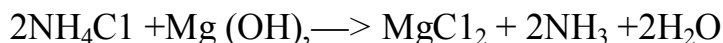
Magniy gidrid MgH_2 kukun xolidagi kumushrang qattiq modda, suv ta'sirida oson parchalanadi. Aluminiy va berilliy gidridlariga qaraganda termik barqaror. Bundan tashqari, magniyning gidrid-borat $\text{Mg}[\text{BH}_4]_2$ va gidrid-alyuminat $\text{Mg}[\text{AlH}_4]_2$ birikmalari ham ma'lum.

Magniy oksid MgO —yuqori temperaturada suyuqlanadigan, asos xossasiga ega bo'lgan oq tusli qristall modda. Texnikada asosan magniy karbonatning termik parchalanishi natijasida olinadi:

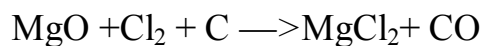


Magniy oksid qaynoq suvda juda oz eriydi, kislotalar bilan reaksiyaga kirishib tuz hosil qiladi:

Magniy gidroksid $\text{Mg}(\text{OH})_2$ suvda kam eriydigan, asos xossasiga ega bo'lgan kristall modda. Magniy gidroksid ammoniy tuzlaridan ammiakni siqib chiqara oladi:



Magniy xlorid MgCl_2 —oktaedrik tuzilishga ega bo'lgan, ion bog'lanishli oq tusli kristall modda. Magniy oksid ko'mir ishtirokida xlorlash usuli bilan olinadi:



Magniy xlorid kristall gidrati $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ dengiz suvlarini quritish usuli bilan olinadi.

Ishlatilishi. Magniy va uning birikmalari intermetall birikmalar hosil qilishda, raketa texnikasida, keramika, shisha va sement olishda, to'qimachilikda, achchiqtosh olishda ishlatiladi.

Kaltsiy gruppachasi elementlari

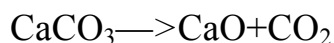
Kaltsiy gruppachasi elementlariga kaltsiy Ca, strontsiy Sr, bariy Ba va radiy Ra kiradi. Bu elementlarning tashqi elektron qavatlarida S^2 elektronlar mavjud. Gruppa bo'yicha elementlarning atom va ion radiuslari ortib boradi. Shuning uchun bu elementlarning aktivligi ham ortib boradi.

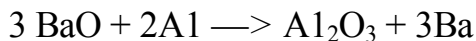
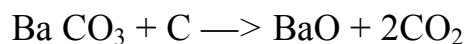
Tabiatda uchrashi. Yer qobig'ida kaltsiyning oltita, stronsiyning to'rtta, bariyning ettita barqaror izotopi bor. Bulardan eng ko'p tarqalganlari Ca, Sr va Ba lardir. Radiy radioaktiv element bo'lgani uchun uning barqaror izotoplari yo'q. Lekin sun'iy ravishda xosil qilingan sakkizta radioaktiv izotoplari ma'lum.

Kaltsiy yer qobig'ida eng ko'p tarqalgan elementlardan hisoblanadi. Tabiatda asosan silikatlar CaSiO_3 va alyumosilikatlar $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ holida uchraydi. Bulardan tashqari, kaltsiy karbonat CaCO_3 , angidrit CaSO_4 , gips $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, flyurit CaF_2 , apatit $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3 (\text{F}, \text{Cl}, \text{OH})$ va fosforit $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ lar holida uchraydi. Bariy va strontsiylar asosan strontsit SrCO_3 , viterit BaCO_3 , selistin SrSO_4 , barit BaSO_4 minerallari holida uchraydi. Radiy esa uran rudasi tarkibida qisman uchraydi.

Olinishi. Kaltsiy, strontsiy, bariy metallari birinchi marta Xevi tomonidan elektroliz qilib olingan. Elektroliz qilish jarayonida ularning tuzlari yuqori temperaturada suyuqlantiriladi. Katodda metallar ajralib chiqadi. Bu elementlar tuzlarini suyuqlantirishda ularning suyuqlanish temperaturalarini kamaytirish uchun ba'zi tuzlardan foydalaniladi.

Bundan tashqari kaltsiy, strontsiy, bariy metallarini vakuumda alyumotermiya usuli bilan ham olish mumkin:





Hozirgi paytda bu element karbidlarini yuqori temperaturada parchalab olish usuli ham ma'lum. Bunda elementlar bug' xolida uchib chiqadi, uglerod esa qattiq grafit holida qoladi. Metall xolidagi radiyni 1910 yilda Mariya Kyuri va Andre Debernu tomonidan RaCl_2 tuzi eritmasini elektroliz qilish usuli bilan olingan. Bunda simobdan yasalgan katod va platina bilan iridiy aralashmasidan tayyorlangan qotishmadan yasalgan anoddan foydalanilgan. Katoddagi simobni 700°C da vodorod oqimi bilan haydab, radiy toza holida ajratib olingan.

Fizik xossalari. Ikkinchi gruppaning asosiy gruppachasi elementlari (berilliyi istisno qilganda) metall xossalariga ega. Erkin xolda kumushrang—oq, yumshoq moddalar bo'lib, ishqoriy metallarga qaraganda qattiqroq, erish va qaynash temperaturasi ancha yuqoridir. Radiydan boshqa elementlar zichligi bo'yicha yengil metallarga kiradi. Berilliy o'z xossalari bilan aluminiyga, magniy esa xossalari bilan toq gruppacha elementlari, ayniqsa ruxga yaqin turadi. Kaltsiy 850°C da eriydi, zavodda oksid pardasi bilan qoplanadi, qizdirilganda qizgish alanga berib yonadi. Bariy 710°C da eriydi, 1638°C da qaynaydi, zichligi $3,76 \text{ g/sm}^3$. Strontsiyning erish temperaturasi 770°C , qaynash temperaturasi 1380°C , zichligi $2,63 \text{ g/sm}^3$.

Kimyoviy xossalari. Bu metallar aktiv metallmaslar bilan odatdagi sharoitda birikadi. Azot, vodorod, uglerod, kremniy kabi metallmaslar bilan bir oz qizdirilganda reaksiyaga kirishadi. Bu reaksiyalar issiqlik ajralib chiqish bilan boradi. Bu metallar qizdirilganda ko'pgina metallar bilan birikib intermetall birikmalar hosil qiladi. Metallarning reaksiyaga kirishish xususiyati Ca-Zr-Ba-Ra joylashish qatorida ortib boradi. Bu elementlar sovuq suv bilan ham reaksiyaga kirishadi. Reaksiyaga kirishish xususiyati Ca dan Ra ga o'tgan sari ortib boradi:

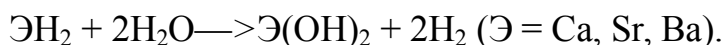


Bu elementlar kislotalar bilan shiddatli reaksiyaga kirishadi, ishqorlar esa ta'sir etmaydi.

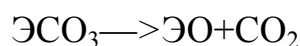
Karbidlar, oksidlar, gidroksidlar, asosiy birikmalari va ularning xossalari, ahamiyati.

Birikmalari. Kaltsiy gruppachasi elementlari kimyoviy bog‘lanishning xosil bo‘lishida d—orbitallar katta rol o‘ynaydi. Shuning uchun bu elementlarning koordinatsion sonlari 6 va 8 ga teng bo‘ladi.

Bu elementlarni MeH₂ tarkibli gidridlari ma’lum. Bu gidridlar tashqi ko‘rinishi va xossalari bilan ishqoriy metallarning gidridlariga o‘xshash. Lekin ularning parchalanish temperaturalari birmuncha yuqori. Bu gidridlar suv ta’sirida tez parchalanadi.

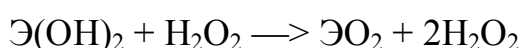


Oksidlari va gidroksidlari. Bu elementlar ΞO tarkibli oksidlar hosil qiladi. Elementlarning oksidlari ularning karbonatlarini termik parchalash usuli bilan hosil qilinadi.

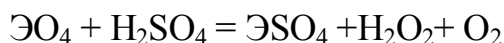
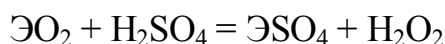
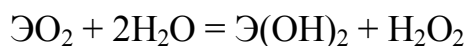


Elementlarning oksidlari yuqori temperaturada suyuqlanadigan moddalardir. Suyuqlanish temperaturalari BaO dan BaO ga tomon kamayib boradi. Bu oksidlar qizdirilganda suvda erib, $\Xi(\text{OH})_2$ tarkibli asos xossasiga ega bo‘lgan gidroksidlar xosil qiladi. Bu gidroksidlarning suvda erishi Ca(OH)₂ dan Ba(OH)₂ ga qarab ortib boradi.

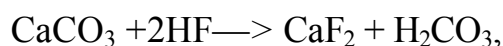
Kaltsiy gruppachasi elementlari ham ishqoriy metallar kabi kislorod bilan oq rangli ΞO , tarkibli peroksidlar, sariq rangli ΞO_4 tarkibli qo‘sh peroksidlar hosil qilishadi. Bu birikmalar element gidroksidlariga vodorod peroksid ta’sir ettirish bilan hosil qilinadi:



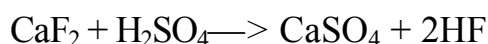
Ularning peroksidlari suv ta’sirida oson gidrolizlanadi va kislotalar bilan reaksiyaga kirishadi.



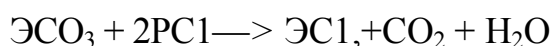
Bu elementlarning galogenidlaridan kaltsiy fluorid CaF₂ ni, kristall holatidagi kaltsiy karbonatni fluorid kislota bilan neytrallab hosil qiladi:



CaF₂ suvda qiyin eriydigan oson kolloid eritma hosil qiladigan kukun modda. Suyultirilgan kislotalarda erimaydi, lekin konsentrlangan kislotalarda eriydi:



SrF₂ va Ba F₂ olinishi va xossalari bilan CaF₂ ga oʻxshaydi. Ularning xloridlari CaCl_2 tarkibga ega. Bu birikmalar elementlarning karbonat birikmalariga xlorid kislota taʼsir ettirib hosil qilinadi:

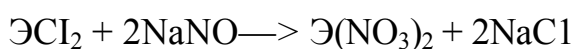


Elementlarning xloridlari kuchli kristallgidratlar boʻlgani sababli ularning eritmaları bugʻlatilganda BaO • 2H₂O, CaCl₂ • 6H₂O, SrCl₂ • 6H₂O xolida kristallanadi.

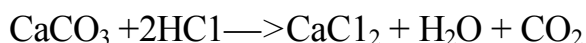
Bu elementlar $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ tarkibli nitratlar hosil qiladi. Ularning karbonatlariga nitrat kislota taʼsir ettirib yoki oddiy almashinish reaksiyasi natijasida nitratlari hosil qilinadi:



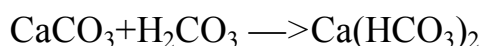
yoki



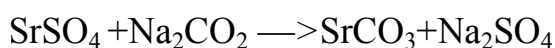
Kaltsiy karbonat CaCO₃ oq tusli suvda juda kam eriydigan, termik parchalanadigan modda. Tabiatda oxaktosh va marmar holida juda koʻp uchraydi. Kislotalarda va ammoniy tuzlarida oson parchalanadi:



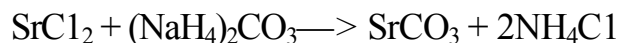
Ortiqcha olingan karbonat kislota va suvda yaxshi, eriydigan gidrokarbonat birikmaga aylanadi:



Strontsiy karbonat SrCO₃ tabiatda rombik tuzilishga ega boʻlgan stronsianit minerali xolida uchraydi. Bu mineral texnikada asosan SrSO₄ ni maxsus pechlarda suyuqlantirib, sodda taʼsir ettirish yoʻli bilan olinadi:

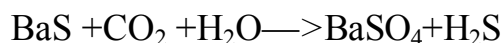
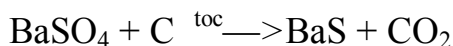


Toza xolatdagi strontsiy SrCO_3 tuzlari eritmalaridan ammoniy karbonat ta'sirida cho'ktirib olinadi:

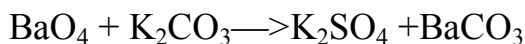


Bariy karbonat BaCO_3 —tabiatda asosan viterit minerali holida uchraydi. Texnikada BaCO_3 ikki xil usulda olinadi:

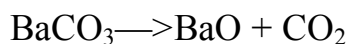
1. BaSO_4 ga yuqori temperaturada cho'glantirilgan ko'mir ta'sir ettirib, hosil bo'lgan BaS va CO_2 ni suv ta'sirida kondensatlab hosil qilinadi:



2. Kukun xolatdagi BaSO_4 ga yuqori temperatura va bosimda kaliy karbonat ta'sir ettirib BaCO_3 olinadi:



BaCO_3 juda termik barqaror bo'lib, yuqori temperaturada parchalanadi:



Bariy karbonat karbonat kislotasi ta'sirida suvda oson eriydi:



Kaltsiy sulfat CaSO_4 —tabiatda suvsiz angidrid xolida va suvli gips $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ holida uchraydi. Strontsiy sulfat SrSO_4 esa tabiatda selistin minerali va bariy sulfat BaSO_4 xolida uchraydi. Bu birikmalar suvda kam eriydigan moddalardir.

Ishlatilishi. Bu elementlar va ularning birikmalari keramika, shisha, sement sanoatida, qurilish materiallari olishda, buyoqchilikda, organik moddalarni sintez qilishda, katalizator tayyorlashda, metallurgiya va intermetall birikmalar olishda ishlatiladi. Kaltsiy ko'pgina qiyin eriydigan metallarni qaytarishda muhim ahamiyatga ega. Bu yo'l bilan toriy, vanadiy, sirkoniy, berilliy, niobiy, uran va tantal kabi metall qaytariladi. Kaltsiydan mis, nikel, bronza va maxsus po'lat tayyorlashda xam foydalaniladi. Strontsiy metallarni tozalashda hizmat qiladi. Misga qo'shilganda uning qattiqligi ortadi. Radiy va uning birikmalari nur qaytaruvchi bo'yoqlarni tayyorlashda, tibbiyotda, qishloq, xo'jaligida va radon olishda ishlatiladi.

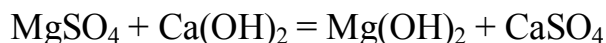
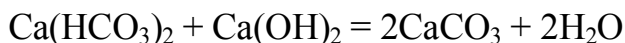
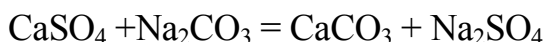
Suvning qattiqligi va uning yo'qotish usullari

Tabiiy suvlarda kaltsiy va magniy tuzlarining bo'lishi suv qattiqligini vujudga keltiradi. Bu esa tabiiy suvni texnikada ishlatishga ko'pincha to'sqinlik qiladi. Tabiiy suvda asosan doimiy va muvaqqat qattiqliklar kuzatiladi. Tabiiy suv tarkibida kaltsiy va magniy gidrokarbonat ionlari bo'lsa muvaqqat qattilik, sulfat va xlorid ionlari bo'lsa doimiy qattiqlik vujudga keladi.

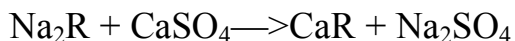
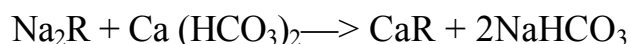
Tabiiy suvlarning qattiqligini ikki xil: fizik va kimyoviy usullar bilan yo'qotish mumkin. Tarkibida gidrokarbonatlar bo'lgan qattiq suvni qaynatish yo'li bilan yo'qotiladi. Bunda gidrokarbonatlar erimaydigan karbonatlarga aylanib, cho'kmaga tushadi:



Suvning qattiqligini kimyoviy usul bilan yoqotishda tarkibida CO_3^{2-} va OH^- ionlari bo'lgan eritmalar bilan ishlanib, kaltsiy va magniyda qiyin eriydigan tuzlari holida cho'ktiriladi. Ko'pgina hollarda so'ndirilgan oxak yoki soda ishlatiladi:



Xozirgi davrda texnikada suvning qattiqligini yo'qotishda ion almashtirish usulidan foydalanilmoqda. Bu usul suv tarkibidagi ionlarni sun'iy olingan ko'p molekulali ionitlar bilan almashtirishga asoslangan. O'rin almashtirilayotgan ionlar tabiatiga qarab ionitlar kationit va anionitlarga bo'linadi. Alyumosilikatlar, masalan, $\text{Na}_2[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8] \cdot \text{H}_2\text{O}$ kationitlarga misol bo'la oladi. Qattiq suv bilan alyumosilikatlar orasidagi ionlar almashinishini quyidagi shema orqali ko'rsatish mumkin:



Bu erda, R— murakkab alyumosilikat anioni, ya'ni **$[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8] \text{ n H}_2\text{O}$ -dir.**

Suvning qattiqligini yo'qotishning boshqa usullari ham qo'llaniladi, ulardan hozirgi vaqtda eng ko'p foydalaniladigan kationitlar ishlatishga asoslangan. Tarkibida tashqi muhit ionlariga almashina oladigan harakatchan ionlar bor qattiq moddalar

ionitlar deyiladi. Sintetik polimerlar asosida olinadigan ion almashinuvchi smolalar, ayniqsa, ko'p tarqalgan.

Ionitlar (ion almashinuvchi smolalar) ikki gruppaga bo'linadi. Ulardan biri o'z kationlarini muhit kationlariga almashtiradi va **kationitlar** deyiladi, boshqalari o'zining anionlarini almashtiradi va **anionitlar** deyiladi. Gidratlangan ionlar R^{3+} holida bo'lishi mumkin. Bor — kislota hosil qiluvchi element. III gruppaning bosh gruppachasidagi metallardan eng katta ahamiyatga ega bo'lgani bor va aluminiy hisoblanadi.

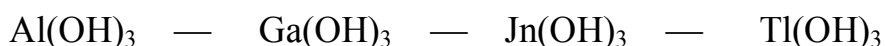
IIIA GURUXCHA ELEMENTLARI

Davriy sistemaning uchinchi asosiy guruxcha elementlarining umumiy xarakteristikasi.

Davriy sistemaning uchinchi gruppasi bosh va yonaki gruppalardan iborat bo'lib, bosh gruppa elementlariga tipik elementlari bor (B) va alyuminiy (Al), galliy gruppachasi elementlari ya'ni, galliy (Ga), Indiy (In) va Talliy (Tl) tashkil etadi. Uchinchi gurux asosiy guruxchasi elementlari xam p-elementlar oilasiga mansubdir. Bu elementlardan faqat bor (B) metalmasdir, qolgan barcha elementlar metallar hisoblanadi.

III A guruh elementlarining oksidlanish darajasi +3 ga teng, faqat Talliyning oksidlanish darajasi +1 va +3 bo'ladi. Davriy sistemaning birinchi gruppachasidan uchinchi gruppachasiga o'tgan sari gidroksidlarning asosli xossalari susayib boradi. $LiOH$ – kuchli asos (ishqor), $Be(OH)_2$ – amfoter gidroksid va $B(OH)_3$ – esa kislota xossasini namayon qiladi.

Al^{+3} dan Tl^{+3} ga o'tgan sari ion radiuslari kattalashadi, shu sababli



Qatorida chapdan o'ngga o'tgan sari gidroksidlarning asoslik xossasi kuchayib boradi. Bu ularning atom tuzilishiga bogliq. Lekin asoslik xossasining kuchayishi nihoyatda sustlik bilan sodir bo'ladi.



Amfoter amfoter ozgina asos asosli xossasi kuchli

Asosiy gruppachada Tl aloxida o'rinni egallaydi. Uning gidroksidi $TlOH$ gidroksidi kuchli asos.

Bor guruhchasi elementlaridan bor metallmaslik xossalarini namoyon qiladi. Bu guruhchasining qolgan elementlari metallardir. Bu esa ularning atom

radiuslarini ($B = 0,097 \text{ nm}$; $Tl = 0,171$) ortishiga va tashqi elektronining yadrodan ekranlanishiga bog‘liq. Buning sababi elementlarning atom radiuslari B-Al-Ga-In-Tl qatorida ortib borishidir. Atom radiusi ortgan sari S - elektron orbitallari bilan p-elektron orbitallari orasida energiya farqi orta boradi. Shuning uchun talliyninng 6 p - elektroni birinchi valent elektronga aylanib (Tl^{+1}), keyin $6s^2$ - elektronlari ximiyaviy bog‘lanishda ishtirok etishi tufayli Tl^{+3} xolatga o‘tadi.

Davriy sistemada III A gruppacha elementlarining asosiy fizik xossalari

Element Xossalari	B(z=9)	Al (17)	Ga(35)	Jn(53)	Tl (85)
Tashqi elektron formulasi	$2s^2 2p^1$	$3s^2 3p^1$	$4s^2 4p^1$	$5s^2 5p^1$	$6s^2 6p^1$
Zichligi, g/sm ²	2.34	2.70	5.91	7.31	11.83
Suyuq. tem. °C	2400	660	29.8	156	303
Qaynash tem. °C	2550	2500	2000	2300	1457
Atom radiusi, nm	0.091	0.143	0.139	0.166	0.171
Ion (E ⁻) radiusi, nm	0.02	0.057	0.062	0.092	0.105
Elektromanfiyligi	1,0	1,5	1,6	1,7	1,8
Oksidlari	B ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Ga ₂ O ₃	Jn ₂ O ₃	Tl ₂ O ₃
Gidroksidlari	H ₃ BO ₃	Al(OH) ₃	Ga(OH) ₃	Jn(OH) ₃	Tl(OH) ₃

Bu guruxcha elementlarining tartib raqami ($Z = 5$) B dan ($Z = 81$) Tl gacha ortib borishi bilan ularning oksid va gidroksidlari asosli xossalari kuchayib, kislotalik xossalari kuchsizlanib boradi.

Masalan: bor oksidi faqat kislotali xossalarini namoyon qiladi, aluminiy oksidi amfoter, qolgan oksidlar (Ga_2O_3 , In_3O_3 , Tl_2O_3) asosli xossalarni namoyon qiladi. H_3BO_3 kislotaadir, $Al(OH)_3$ amfoter gidroksiddir. Bu qatordagi qolgan gidroksidlar kislotalarda eriydi. Buning sababi: Al^{+3} dan Tl^{+3} - ga o‘tgan sayin ion radiuslari kattalashib borishidir.

Gidroksid va oksidlarining asoslik xossasi chapdan o‘ngga tomon kuchayib boradi.

Bor va uning elektron formulasi, tabiatda uchrashi, olinishi, fizik va kimyoviy xossalari

Borning tabiatda tarqalishi: bor asosan birikma holida tarqalgan bo'lib, ular qatoriga: H_3BO_3 – borat kislota va uning tuzlari: $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ - bura, $Na_2H_4O_7 \cdot H_2O$ - kernet, $H_3BO_3 \cdot 4H_2O$ - sasolin, $MgHBO_3$ - asharit va boshqalar kiradi.

Bura Koliforniyaning ba'zi tuz konlarida uchraydi, bor minerallari Janubiy Uralda, G'arbiy Qo'zog'istonning Inder ko'li yaqinida, Kavkaz va Kerch yarim orolida uchraydi.

Borning er po'stlog'idagi miqdori $5 \cdot 10^{-4}$ at %. Ikki proton ^{10}B (19,6%) va ^{11}B (80,40%) ko'rinishidan iborat.

Toza bor BBr_3 ni kvarts nayda $800-1000^\circ C$ da vodorod bilan qaytarish orqali yoki bor galogenidlarini Volfram yoki Tantal simi yuzasida $1300^\circ C$ da parchalash yo'li bilan olinadi. Bor oksidi magniy bilan qaytarilganida qo'ng'ir tusli amorf holdagi bor olinadi.

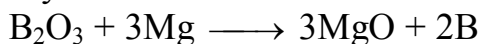


Boratlarni elektroliz qilish yo'li bilan ham bor olinadi. Bor odatdagi sharoitda faqat fluor bilan, qattiq qizdirilganda kislorod, azot, oltingugurt va boshqa metallmaslar bilan birikadi. Suyultirilgan kislotalarda bor erimaydi. Bor $1300-2000^\circ C$ da nodir gaz atmosferasida ko'pchilik (ishqoriy metallardan boshqa) metallar bilan **boridlar** hosil qiladi.

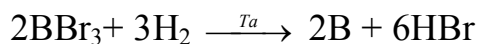
Boridlarning umumiy formulasi Me_xB_y (bunda x va y butun sonlar, Me – metall atomi). Boridlarda metal bog'lanish kovalent bog'lanish bilan murakkablashgan bo'ladi. Shu sababli bir metallning bir necha boridi bo'lishi mumkin. Agar boridda bor atomlarining miqdori nisbatan kam bo'lsa, borid molekullari bir – biridan ajralgan holda mavjud bo'ladi; bor atomlari ko'p bo'lganda esa borid molekullari o'zaro zanjir, to'r va karkas shaklda polimerlanadi. Og'ir metallarning boridlardagi kimyoviy bog'lanishda faqat elektronlarga emas balki, metall atomining d – orbitallaridagi elektronlar ham ishtirok etadi. Buning natijasida juda mustahkam kimyoviy bog'lanish vujudga keladi. Shunga ko'ra, boridlar juda qattiq va qiyin suyuqlanuvchan moddalardir. Xrom, tsirkoniy, titan, niobiy va tantal boridlari sanoatda reaktiv dvigatellarning qismlarini yasashda ishlatiladi. Bariy, lantan va tseriy boridlari elektron asboblari katodlari uchun kerakli materiallardir.

Olinishi

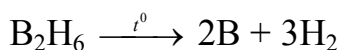
Bor asosan metallotermiya usuli bilan olinadi:



Metallotermik usul bilan olingan bor uncha toza bo'lmaydi. Toza xolatdagi bor uning birikmalarini suyuqlantirib elektroliz qilish usuli bilan olinadi. Juda toza holdagi borni, bug' holatdagi borbromidni cho'g'lantirilgan tantal simi ishtirokida vodorod bilan qaytarib bor olish mumkin:

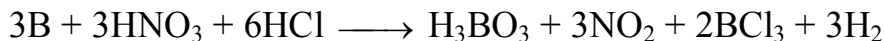
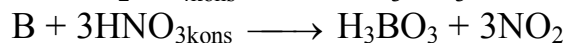
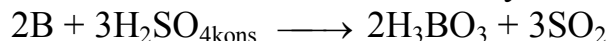


Bundan tashqari, vodorodli birikmalarini termik parchalab ham erkin holdagi borni olish mumkin:



Xossalari

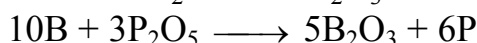
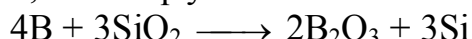
Bor amorf va kristall modifikatsiyaga ega. Bor inert modda, oddiy sharoitda faqatgina fluor bilan birika oladi. Qizdirilganda esa, xlor, brom va oltingugurt bilan reaksiyaga kirishadi. Borganing suyultirilgan kislotalar ta'sir etmaydi. Qizdirilganda konsentrlangan sulfat, nitrat kislotalarda va zar suvida eriydi:



Oksidlovchi moddalar ishtirokida bor ishqorlar bilan reaksiyaga kirishadi:

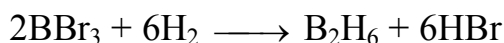


Bor oksidi B_2O_3 ning hosil bo'lishi Gibbs energiyasi yuqori bo'lganligi tufayli ($G_{298} = 1178 \text{ kJ/mol}$), bor qizdirilganda SiO_2 , P_2O_5 , CO_2 kabi barqaror oksidlar bilan ham reaksiyaga kirishib, kuchli qaytaruvchilik xossalarini namoyon qiladi:

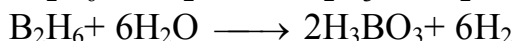
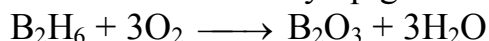


Borning gidridlari, karbidlari, oksidlari, kislotalari va ularning olinishi, xossalari

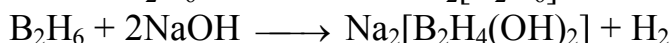
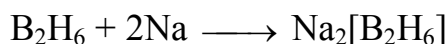
Borning vodorodli birikmalari boranlar deb ataladi. Xalq xo'jaligida ko'p ishlatiladigani B_2H_6 diborandir.



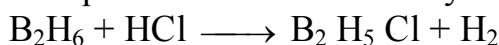
Borovodorod (boran) - lar juda shiddatli reaksiyaga kirishuvchi moddalardir. Ularning ko'pchiligi xatto ochiq xavoda o'z - o'zidan alanganib, katta issiqlik ajratib yonadi. Shu sababli bu moddalar raketa yoqilg'isi sifatida ishlatiladi:



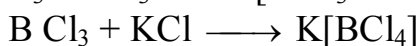
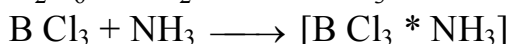
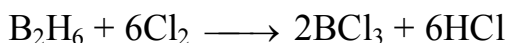
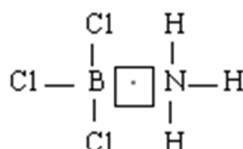
Diboran ishqoriy va ishqoriy - er metallari va ularning gidroksidlari bilan reaksiyaga kirishadi:



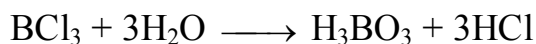
Diboran kislotalar bilan bosqichli almashinish reaksiyalariga kirishadi:



Diboran galogenlar borning galogenidlarini hosil qiladi. Bor galogenidlari ammiak va ishqoriy metallar galogenidlari bilan biriklib, kompleks birikmalar hosil qiladi:

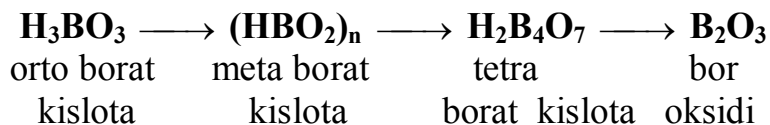


Bor galogenidlari suv ta'sirida yaxshi gidrolizlanadi:



Bor oksidi va borat kislotalari.

Bor oksidi B_2O_3 oq kristall modda borat kislotalarni suvsizlantirish natijasida hosil bo'ladi.



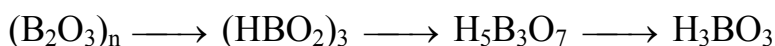
Borat kislotalarga ishqor ta'sir ettirganda poliboratlar, agar NaOH ta'sir ettirilsa, natriy tetraborat kristallogidratlari hosil bo'ladi:



Bor tuzlariga kislota ta'sir ettirganda borat kislota hosil bo'ladi:



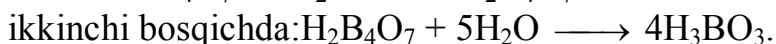
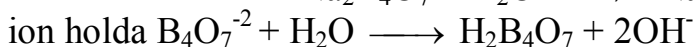
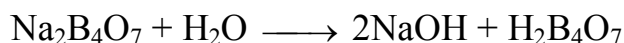
Borning kislorodli birikmalari asosan polimer tuzilishli bo'lib, $[-\text{B}-\text{O}-\text{B}-]$ bog'lari molekulaning asosiy tuzilishini belgilaydi. Shunga asosan bor oksidi $(\text{B}_2\text{O}_3)_n$ tarkibga mos keladi. $(\text{B}_2\text{O}_3)_n$ juda osonlik bilan H_2O molekullari bilan ta'sirlashadi. Buni gidratlanish reaksiyasi deyiladi. $(\text{B}_2\text{O}_3)_n$ ning gidratlanish reaksiyasi natijasida bor kislotalari - polimetaborat, poliortoborat va ortoborat kislotalari hosil bo'ladi:



Agar bor kislotalarini qizdirilsa tarkibidan suv chiqib ketishi natijasida yuqoridagi reaksiya teskari yo'nalishda borib $(\text{B}_2\text{O}_3)_n$ hosil bo'ladi.

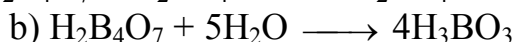
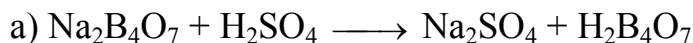
Bu kislotalardan ko'p ishlatiladigani orborat kislota - H_3BO_3 . Oddiy sharoitda oq rangli, qo'lga tegsa yog'simon iz qoldiruvchi, qavat-qavat tuzilishli modda. Bu tuzilish H_3BO_3 tarkibidagi vodorod va kislorod atomlarining H bog'i hosil qilishiga asoslangan.

Aksariyat borat kislotalari metallar bilan turli tarkibli tuzlarni hosil qiladi. Ulardan biri natriy tetraborat - $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ bura tuzidir. Bu tuz suvda yaxshi eriydi, aniqrog'i gidrolizlanadi:

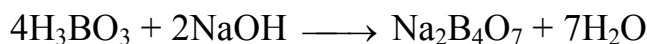


Bu tuz eritmasi kuchsiz asos ($\text{pH} > 7$) xossasiga ega bo'ladi.

$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ ga kuchli kislotalar ta'sir ettirib ortoborat kislota olinadi:



Bura hosil qilish uchun bor kislotalari NaOH bilan 2:1 nisbatda qayta ishlanadi:



Bura ko'pinga metallarni kovsharlashda, o'tga chidamli shishalar va olishda va analitik ximiyada moddalar analizida ishlatiladi.

Xalq xo'jaligidagi ahamiyati

Bor atomi yadrosi osonliqcha neytron biriktirib olish xususiyatiga ega. Shu sababdan bor birikmalari, yadroviy energetikada yadro jarayonlarini susaytiruvchi sifatida ishlatiladi. Bor (Cr, Zr) kabi ko'pchilik d - , va f - metallar bilan birikib yuqori haroratga chidamli ($2000 - 3000^{\circ}\text{C}$) va ximiyaviy ta'sirga bardoshli boridlar hosil qiladi. Shu xossalarga asoslanib, ko'pchilik boridlardan va qotishmalaridan reaktiv dvigatellar detallari, gaz turbinalarining parraklari tayyorlanadi. Ba'zi boridlar katalizator sifatida, elektron asboblarning katodlarini yasashda ishlatiladi. Boranlar raketa yoqilg'isi sifatida ishlatiladi.

Bor oksidi, bor tuzlari shisha tarkibiga qushilganda ($3-12\% \text{B}_2\text{O}_3$) ximikatlarga va yuqori haroratga bardoshli shisha turlari tayyorlanadi, borat kislota meditsinada ishlatiladi.

Bor bilan uglerod birikmasi borouglerod – karbonat ham deyiladi. Birikmalar yuqori haroratga bardoshli karboranli polimerlar ishlab chiqarishda ishlatiladi. Bor karbidi B_4C_3 – yuqori haroratga bardoshli ($T_{\text{suyukl}} = 2623^{\circ}\text{K}$). Juda katta qattqlikka ega bo'lgan modda. Azot bilan bor birikib boronitrid (BN) ni hosil qiladi. Bor nitridining qattqligi olmos qattqligiga yaqindir. Borazon metallarni kesishda ishlatiladi.

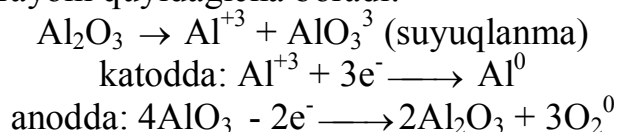
Alyuminiy

Bor guruhchasining ikkinchi elementi aluminiydir. Aluminiy atomi radiusi bornikidan kattaroq bo'lgani sababli ionlanish energiyasi kichikroq, shuning uchun ham aluminiyning metallik xossalari bornikiga qaraganda kuchliroq namoyon bo'ladi. Aluminiy amfoter elementdir.

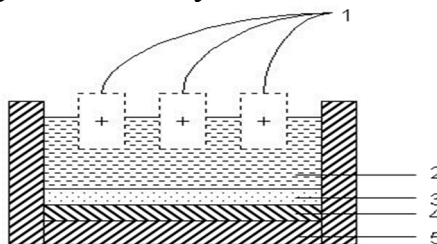
Al - ning tabiatda tarqalgan birikmalari: $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ - boksit (korund), $\text{KAl}_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}](\text{OH})_2$ muskovit, $(\text{Na}, \text{K})_2[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$ - nefelin, $\text{Al}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_8$ - kaolinit, $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$ - kriolit. Al ning yer po'stlog'idagi umumiy miqdori $5,5\%$ ni tashkil etadi. Aluminiy tabiatda faqat birikma holida uchraydi.

Olinishi

Aluminiy asosan, boksit $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ - dan elektroliz usuli bilan olinadi. Boksitning suyuqlanish haroratini pasaytirish uchun fluoridlar CaF_2 , MgF_2 , AlF_3 ko'shiladi elektroliz jarayoni quyidagicha boradi:



Elektrolizyor korpusi katod vazifasini bajaradi. Unda aluminiy suyuq holatda ajralib chiqadi ($T_{\text{suyukl}} = 660^{\circ}\text{C}$). Grafitdan yasalgan anodda kislorod ajralib chiqadi va grafitni uglerod oksidlarigacha oksidlaydi.

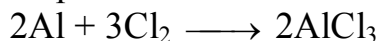


$\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Na}_3\text{AlF}_6$ suyuqlanmasining elektroliz sxemasi.

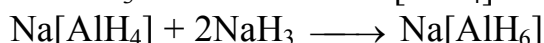
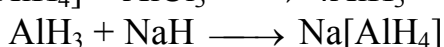
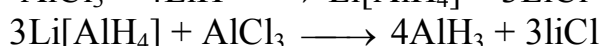
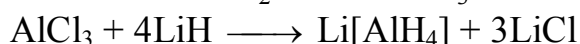
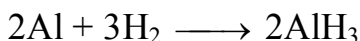
1 - Grafitdan yasalgan anodlar

- 2 - Elektrolit suyuqlanmasi
- 3 - Suyuq holatidagi aluminiy
- 4 - Katod (pechning tubi)
- 5 - Pechning korpusi.

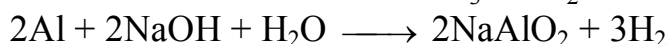
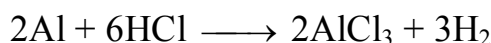
Xossalari: Al - oq, kumushsimon, plastik (yumshoq), engil, yaxshi elekt o'tkazuvchan, havoda oksidlanuvchi metall. Ximiyaviy xossalari jihatdan aktivlik qatorida ishqoriy – er metallaridan keyin tursada, sirtida oksid parda hosil qilgani uchun passiv metall. Al - metallmaslar bilan reaksiyaga kirishadi:



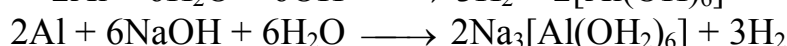
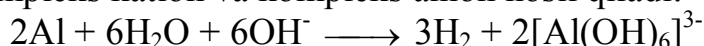
Aluminiy, ishqoriy metallar kabi, gidrid hosil qilish xossasiga ega, ular oddiy va kompleks gidridlar holida bo'ladi:



Alyuminiy amfoter xossaga ega bo'lganligi sababli ham kislota, ham asoslar bilan reaksiyaga kirishadi:

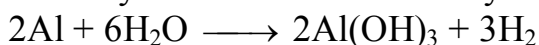


Shuningdek, kompleks kation va kompleks anion hosil qiladi:



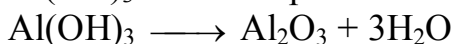
Hosil bo'lgan kompleks tuz natriy geksagidroksoalyuminat deb aytiladi. Al metali ishqorlar bilan kislotalarga nisbatan tezroq reaksiyaga kirishadi. Chunki aluminiyning kislotali muhitda oksidlanish potentsial qiymati ishqoriy muhitdagi qiymatidan katta va aluminiy metali ochiq havoda tezlik bilan ximiyaviy barqaror oksid parda - Al_2O_3 hosil qiladi, ko'pchilik hollarda Al - metalini eritish uchun shu oksid parda metall sirtidan olib tashlanishi kerak.

Aluminiyning ustki oksid pardasini o'tkir asbob yordamida, yoki amalgama hosil qilib olib tashlansa, aluminiy shiddat bilan suvda eriydi:



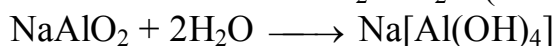
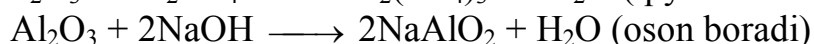
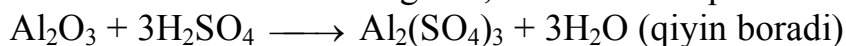
Nitrat va sulfat kislotalar bilan aluminiy ta'sirlashganda ham uning sirtida oksid parda hosil bo'ladi va bu oksid ximoya qavat vazifasini bajaradi. Shu sababli aluminiy metali bu kislotalar bilan qiyinroq ta'sirlashadi.

Aluminiy oksidi - Al_2O_3 oq rangli, suvda erimaydigan modda. Amorf va kristall holatda mavjud bo'lib, kislota va ishqorlarda eriydi. Yuqori temperaturaga chidamli modda Tabiatda Al_2O_3 - boksit nomi bilan ataladigan mineral holida bo'ladi. Ko'pchilik hollarda $\text{Al}(\text{OH})_3$ ni termik parchalab olinadi:

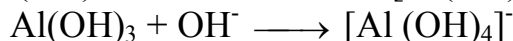
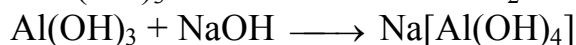
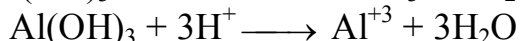
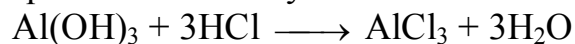


Bu usul bilan olinadigan Al_2O_3 glinozem deyiladi.

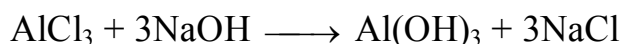
Aluminiy oksidi amfoter oksidi ekanligidan, kislota va ishqorlarda eriydi.



Aluminiy gidroksidi $\text{Al}(\text{OH})_3$ suvda ($\text{pH} = 7$) erimaydigan, amfoter xossaga ega bo'lgan oq amorf modda. Lekin eritma muhiti keskin o'zgarsa ($\text{pH} < 7$) kislotalar va ($\text{pH} > 7$) ishqorlar ta'sirida eriydi:

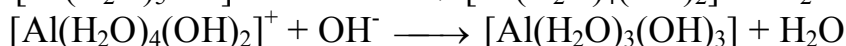
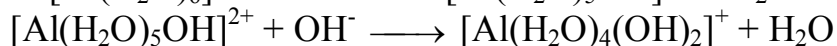
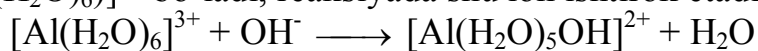


Barcha suvda erimaydigan gidroksidlar kabi aluminiy gidroksidi ham aluminiy tuzlariga ishqor ta'sir ettirib olinadi:



Reaksiya uchun olingan reagentlar tuz: ishqor 1:3 qat'iy ekvimolyar nisbatda bo'lishi shart.

Bu reaksiya quyidagicha boradi. Al - tuzlari suvda eriganda Al^{3+} ioni gidratlangan $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ bo'ladi, reaksiyada shu ion ishtirok etadi:



Aluminiy gidroksidining degidratlangan, ya'ni suvsizlantirilgan shakli alyumogel texnikada adsorbent sifatida ishlatiladi. Alyumogelning mexanik va ximiyaviy jixatdan barkaror bulishining sababi $\text{Al}(\text{OH})_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ tarkibidagi ($> \text{Al}-\underset{\text{H}}{\text{O}}-\text{Al}<$) "oksol" bo'glari harorat ta'sirida ($-\text{Al}-\text{O}-\text{Al}-$) "oksi" bog'larga aylanib ketishidir.

Aluminiy qator gidroksi, o'rta va qo'sh tuzlar hosil qiladi. Bulardan galogenli, sulfatli, nitratli, atsetatli tuzlari suvda yaxshi eriydi.

Aluminiy birikmalarining ishlatilishi

Aluminiy oksidi Al_2O_3 . Al_2O_3 tabiatda kristall holatda uchraydi va korund deb ataladi. Qum aralashgan mayda korund jilvir deyiladi. Ozigina xrom qushimchasi bo'lgan korund kristallari yoqut deb ataladi. Yoqut nixoyatda qattiq toshdir, shuning uchun u soatsozlikda ishlatiladi.

Aluminiy metali engilligi ($2,7 \text{ g/sm}^3$) sababli samolyotsozlikda, xalq xo'jaligida uy – ro'zgor buyumlari yasashda; ximiyaviy jixatdan barqarorligi tufayli ximiyaviy apparatura, elektr simlari, kondensator tayyorlashda, aluminiy folgasi oziq – ovqat, farmatsevtika soxasida ishlatiladi.

Aluminiyning eng muhim qotishmasi dyuralyumin, tarkibi 94% Al, 4% Cu, 0,5% Mg, Mn, Fe, Si - dan iboratdir.

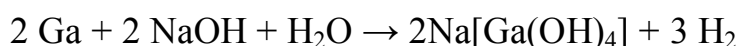
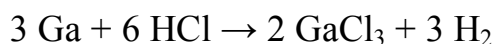
Aluminiy va unning birikmalari turli xil qotishmalar olishda, keramika, sement va shisha olishda, organik moddalarni sintez qilishda ishlatiladi. Aluminiy qo'sh tuzlari achchiqtoshlar, $(\text{NH}_4)_2\text{Al}_2(\text{SO}_4)_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, teri oshlashda, to'qimachilik sanoatida gazlama bo'yashda ishlatiladi.

Galliy. Barqaror izotoplari ^{69}Ga (yerning qobig'ida galliynig 60,2% i) va ^{71}Ga (yerning qobig'ida galliynig 39,8% i) mavjud. Galiyning suniy radiaktiv

izotoplaridan ^{72}Ga (yarim emirilish davri 14,2 soat) radiaktiv indikator sifatida foydalaniladi. Galliyning elektron konfiguratsiyasi KLM $4s^2 4p^1$.

Galliyning mavjudligini 1871 yilda D.I.Mendeleev bashorat etgan edi. **Galliyni 1875 yilda frantsuz olimi Lekok – de – Boubodran** sof holda ajratib olib, xossalarini o'rgandi. Bu olimning tadqiqodlari D.I.Mendeleevning fikrini to'la tasdiqladi. Galliyning yagona minerali **gallit CuGaS_2** juda kam uchraydi. Galliy asosan, alyuminiy, ruh, germaniy rudalari bilan aralashgan holda uchraydi. Xuddi germaniy kabi galliy ham toshko'mir tarkibida bo'ladi. Shuning uchun toshko'mirning gizifikatsiyasida galliy germaniy bilan birgalikda kuya va kul tarkibiga o'tadi. Galliy minerali deyarli barcha mamlakatlarda uchraydi.

Galliy kumush kabi oqish metall, rombik sistemada kristallanadi. Galliy o'zining kimyoviy xossalari bilan alyuminiyga juda o'xshash. Masalan, galliy ham alyuminiy singari kislotalarda va ishqorlarda eriydi.



Galliy birikmalarida oksidlanmish darajasi uchga teng bo'ladi. Galliy vakkum texnikasida va signal asboblari qo'llaniladi. Galliyning suyuqlanish temperaturasi past, qaynash temperaturasi yuqoriligiga asoslanib, galliydan yuqori temperaturalarni o'lchaydigan termometrlar kerakli suyuqlik sifatida foydalaniladi. Keyingi yillarda galliy qotishmalari yarim o'tkazgichlar texnikasida ishlatiladigan bo'ldi. Galliydan maxsus elektron naylar va fotoelementlar tayyorlashda foydalanilmoqda. Galliy atom texnikasida ham qo'llaniladi. Galliyning (qalay va indiyli) qotishmalari past (15°C dan past) temperaturalarda suyuqlantiriladi. Galliy gidrid Ga_2H_6 (digallan) 139°C da qaynaydigan suyuqlik. Galliy oksid ikki modifikatsiyaga bo'linadi: $\alpha = \text{Ga}_2\text{O}_3$ va $\beta = \text{Ga}_2\text{O}_3$ birinchi modifikatsiyasining tuzilishi xuddi korund $\alpha = \text{Al}_2\text{O}_3$ strukturasi kabi bo'ladi. Galliy gidroksid $\text{Ga}(\text{OH})_3$ xuddi alyuminiy gidroksid kabi amfoter xususiyatga ega bo'ladi.

Galliy sulfid Ga_2S_3 galliyning boshqa birikmalari kabi oq tuslidir.

Galliy sulfat $\text{Ga}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ o'z xossalari bilan alyuminiy sulfatni eslatadi va u ham achchiqtoshlar xosil qiladi (masalan $\text{KGa}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$).

Galliyning ikki valentli xloridi GaCl_2 ni olish uchun GaCl_3 metall holidagi galliy bilan birga qizdiriladi. GaCl_2 rangsiz kristall modda bo'lib, suv bilan reaksiyaga kirishganida vodorod ajratib chiqaradi. Rentgen nurlari bilan tekshirish natijasida bu moddaning $\text{Ga}[\text{Ga}^{3+}\text{Cl}_4]$ tarkibli kompleks birikmalardan iborat

ekanligi aniqlangan. Ga_2O_3 ni metall holidagi galliy bilan qizdirish natijasida qo'ng'ir tusli kukun — Ga_2O hosil bo'ldi.

Indiy

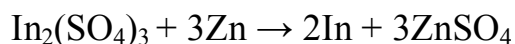
Indiy 1863 yilda Olmoniya olimlari F. Reyx bilan T. Rixter tomonidan Freyberg shahri yaqinidan keltirilgan ruh aldama mineralini spektroskop bilan tahlil qilish natijasida kashf etilgan (indiy so'zi indigo so'zidan olingan, chunki spektrda zangori chiziqlar kuzatilgan).

Indiy tarqoq element. Uning bironta ham minerali yo'q, tug'ma holatda ham uchramaydi. U har turli (**sfarelit ZnS , siderit FeCO_3 , vol'framit, kolchedon** va boshqa) minerallarga aralashgan holda uchraydi. Bu rudalarning hech birida indiyning miqdori 0,1% dan oshmaydi, faqat ba'zan 1% ga yaqinlashadi. Indiy og'irlik juhatdan yer po'stlog'ining $1 \cdot 10^{-5}$ % ini tashkil qiladi.

In (suyuq. temsi 156°C) va Ga qotishmalar tayyorlash uchun ishlatiladi. In korroziyalanmaydigan metall bo'lib, har xil uzunlikdagi to'lqinlarni bir xilda yaxshi qaytaradi. In ning reflektorlarni qoplash uchun ishlatilishi uning ana shu xossalariga asoslangan. Reflektorlarning In qoplangan sirti yaltirab turadi. In rangdor metallarning qotishmalari qattiqligini, korroziyalanmasligini va yeyilishiga chidamliligini oshirish uchun ana shu qotishmalarga qo'shimcha sifatida ham ishlatiladi. In va Zn qotishmasi propellerlarning sirtiga qoplanadi.

Olinishi. Indiy olishda ruh, qo'rg'oshin, mis, qalay kabi metallar ishlab chiqarish korxonalarining qoldiqlaridan foydalaniladi. Indiy turli mamlakatlarda uchraydi. Markaziy osiyoda kumushga boy qo'rg'oshin, ruh konlarida indiy yuqori konsentratsiyada uchraydi. Bundan tashqari indiy Markaziy Osiyoning surma – simobli, temir rudali konlarida ham bor.

Ishlab chiqarish chiqindilari, balchiqlari, filtrlashdan chiqqan qattiq qoldiqlarindiy olishda xomashyo sifatida ishlatiladi. Ularda juda oz miqdorda bo'lib, uni ajratib olish juda qiyin. Avval nisbatan indiyga boy xomashyo tayyorlanadi. So'ngra bu xomashyodan xomaki indiy olinadi. Xomashyoda indiyni ruh, kadmiy va boshqa elementlardan ajratish uchun eritmadagi vodorod ionlari konsentratsiyasi (pH)ni o'zgartirilib boriladi. Masalan, eritmadagi vodorod ionlari konsentratsiyasi 8 ga teng, ya'ni $\text{pH} = 8$ bo'lganda kadmiy gidroksid cho'kadi; eritmadagi vodorod ionlari konsentratsiyasi 6 ga teng ($\text{pH} = 6$) bo'lganda esa ruh gidroksid cho'kadi; eritmadagi vodorod ionlari konsentratsiyasi 4 ga teng ($\text{pH} = 4$) bo'lganida indiy gidroksid cho'kmaga tushadi. Hosil bo'lgan cho'kma $[\text{In}(\text{OH})_3]$ ishqorda yuvilib, arsenit va alyuminatlardan tozalanadi. So'ngra sulfat kislotada eritiladi. Hosil bo'lgan indiy sulfat ruh ta'sirida yoki elektroliz yo'li bilan qaytarilib tozalanadi:



Elektroliz usulida 99,99% tozalikdagi indiy olinadi. Yarimo'tkazgichlar texnikasida ishlatiladigan juda toza indiy zonalar bo'ylab suyuqlantirish va elektrokimyoviy usullarda olinadi.

Xossalari. Indiy plastik va yumshoq, kukunsimon oq yaltiroq metall. Indiy havoda odatdagi temperaturada barqaror modda. U galliy va boshqa metallar bilan qotishmalar hosil qiladi. Indiy HCl da yaxshi eriydi. Sulfat kislotada sekin eriydi, nitrat kislotada esa sekin eriydi. Ishqorlar bilan reaksiyaga kirishmaydi. Indiy o'z birikmalarida uch va bir valentli bo'ladi. Indiy ximiyaviy xossalari bilan galliy elementiga o'xshaydi. Indiy suyuqlanish temperaturasidan yuqori temperaturaga qadar havoda qizdirilganda In_2O_3 ga aylanadi. Xlor va brom bilan odatdagi temperaturada yod bilan qizdirilganda reaksiyaga kirishib InCl_3 , InBr_3 va InI_3 larni hosil qiladi. Indiy nam havoda karroziyaga uchraydi.

Talliy

Tabiiy talliy tarkibida barqaror izotoplari ^{203}Tl (29,50%) va ^{205}Tl (70,5%) malum. Elektron konfiguratsiyasi $\text{KLMN } 5s^2 5p^6 6s^2 5d^{10} 6p^1$.

1861 yilda Kruks tellur izlab Gretsdagi sulfat kislotada ishlab chiqariladigan zavodning qo'rg'oshin kameralaridan chiqadigan balchiqni spektroskop yordamida tekshirdi; bu spektrda o'sha vaqtga qadar nomalum bo'lgan yashil chiziqlar borligini kuzatdi. Spekrni sinchiklab tekshirish natijasida bu yashil chiziqlarning yangi elementga mansubligini aniqladi va bu elementga talliy nomini berdi (talliy yunoncha "tallos" - "yashil novda" so'zidan olingan).

Talliy juda tarqoq element. Talliy menerallari qo'rg'oshin, ruh, surma, mis, temir rudalari bilan birgalikda, bazan kadmiy tuzlari va slyudalar bilan birga uchraydi. Talliyning 207 va 210 izotoplari tabiiy radiaktiv elementlarning emirilishi natijasida hosil bo'ladi. Talliy menerallari quyidagilardan iborat:

Lorandit - TlAsS_2

Krukezit $(\text{Cu}, \text{Ag}, \text{Tl})_2\text{Se}$

1956 yilda O'zbekistonda topilgan yangi mineral Avitsennid $3\text{Tl}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{Fe}_2\text{O}_3$ (bu mineral O'zbekistonda topilganligi uchun mashhur o'zbek olimi Abu Ali inb Sino nomiga qo'yilgan). Uning tarkibida 79,52% Tl_2O_3 . Ko'pincha indiy va galliy uchraydigan joylarda talliy ham uchraydi.

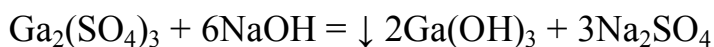
Olinishi. Talliy olish uchun ruh, qo'rg'oshin sulfidlar yonganida hosil bo'ladigan changdan xomashyo sifatida foydalaniladi. Bu changni issiq suvga eritilib, so'ngra unga ruh tasir ettirilib kadmiy va talliy aralashmasi cho'ktiriladi. Talliy olish uchun uning xloridini sulfadlariga aylantiriladi va hosil bo'lgan eritma elektroliz qilindi.

Xossalari. Metall holidagi talliy fizik xossalari jihatdan qo'rg'oshinga o'xshaydi. U kulrang qattiq metallidir. Talliy plastik modda. U havoda (galliy va indiydan farq qilib) barqaror emas, tezda oksidlanadi. Talliy (I) birikmalari ishqoriy metallarning birikmalariga o'xshaydi. Talliy (III) birikmalari esa

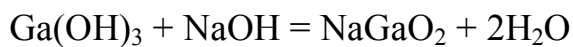
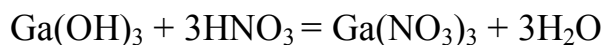
aluminium birkmalariga o'xshaydi. Talliy havoda oksidlanganda, Tl_2O va Tl_2O_3 lar hosil boladi. Talliy suvga ta'sir etganida vodorod ajralib chiqadi. Talliy nitrat kislota yaxshi, xlorid kislota yomon eriydi. Chunki kam eruvchan $TlCl$ hosil bo'ladi; sulfat kislota ham yomon eriydi. Suyultirilgan ishqorlar bilan reaksiyaga kirishmaydi. Talliy gologenlar bilan odatdagi temperaturada reaksiyaga kirishadi. Talliy o'zining kimyoviy xossalari jihatdan kumushga va qo'rg'oshinga oxshaydi. Masalan, talliy xlorid xuddi kumush xlorid kabi suvda yomon eriydi. Talliy yodid, sulfid, xromat va oksidlari rangdor. Talliy florid suvda juda yaxshi eriydi. Boshqa talliy gologenidlar talliy xlorid, talliy bromid va talliy yodidlar suvda yomon eriydi. Talliy suvdagi eritmalarida ammiakli kompleks hosil qilmaydi, bu xossasi bilan talliy qo'rg'oshinga o'xshaydi. Uning birikmalari zaharli.

Talliy qattiq holatda α – va β – shakl o'zgarishlar hosil qiladi. Talliy $232^{\circ}C$ da β – talliyga o'tadi.

Tl (suyuq. tem $305^{\circ}C$) kislota bardosh qotishmalar tayyorlashda ishlatiladi. In va Tl podshipniklar ishlab chiqarishda foydalaniladi. Bu metallarning uchalasi maksimal +3 valentlik namoyon qiladi. Tl ning o'ziga xos birikmalarda asosan +1 valentlik namoyon qiladi. +1 valentli $TlOH$ talliy(I)-oksid Tl_2O ning suv bilan bevosita birikishidan hosil bo'ladi, bu gidroksid suvda yaxshi eriydigan kuchli ishqor Ga_2O_3 , In_2O_3 , Tl_2O_3 suvda erimaydi. Gidroksidlari shu metallar tuzlarining eritmalariga ishqorlar ta'sir ettirib olinadi. Masalan,



Ga va In gidroksidlarida amfoterlik xossalari bor. Shuning uchun ular kislotalarda ham ishqorlarda ham eriydi.



$Tl(OH)_3$ faqat asos xossalariga ega va kislotalardagina eriydi.

Galliy, indiy, talliy elementlari va ularning birikmalarini xalq xo'jaligida ahamiyati

Galliy quyidagi sohalarda ishlatiladi.

- 1) kvarsli termometrlarni to'ldirish uchun ishlatiladi.
- 2) qotishmalar tayyorlashda
- 3) zargarlik, tish qo'yishlarda ishlatiladi.

Indiy turli oson suyuqlanadigan qotishmalar tayyorlashda (indiy – galliy $16^{\circ}C$ da suyuqlanadi) boshqa metallar sirtini qoplashda (bunda indiy metallni

korrozidan saqlaydi va unga bezak beradi), vakuum asboblari, yarim o'tkazgichlar texnikasida va hokozolarda ishlatiladi.

Indiy antimonid InSb jida yaxshi yarim o'tkazgich; uning elektr o'tkazuvchanligi infraqizil nurlar ta'sirida o'garib turadi. Shuning uchun indiy antimonoid infraqizil detektorlarda (yani qorong'ida issiq jismlarni aniqlovchi asboblarda),

InAs – indiy arsenid, infraqizil detektorlarda va magnit maydonning kuchlanishini o'lchaydigan asboblarda, indiy foafid kvant generatorlarda, quyosh batariyalarida, tranzistorlarda va boshqa asboblarda tayyorlashda ishlatiladi.

Indiy selenidli birikmalar esa fotoelementlar uchun ishlatiladi. Germaniyga ozroq andiy qo'shilsa, germaniyni yarim o'tkazuvchanlik xossasi tubdan yaxshiladi. Indiy 1) reflektorlar sirtiga yuritish uchun 2) motorlarning podshipniklariga qo'yish uchun ishlatiladi.

Talliy quyidagi sohalarda ishlatiladi.

- 1) fotografiyada va meditsinada.
- 2) Optik shishalar ishlab chikarishda.
- 3) $\text{Te}_2(\text{SO}_4)_3$ – kemiruvchilarga karshi zaxar sifatida.
- 4) qotishmalar tayyorlash uchun ishlatiladi.

IVA GURUXCHA ELEMENTLARI

Davriy sistemaning to'rtinchi asosiy guruxcha elementlarining umumiy xarakteristikasi

Davriy sistemaning IV gruppasi ham ikki gruppachadan iborat. Asosiy gruppachaga uglerod C, kremniy Si, germaniy Ge, qalay Sn va qo'rg'oshin Pb kiradi. Yonaki gruppachani titan Ti, tsirkoniy Zr va hafniy Hf tashkil etadi. IV gruppasi elementlari xossalari o'rganishda tipik elementlar gruppasi (uglerod, kremniy), germaniy gruppasi (germaniy, qalay va qo'rg'oshin) va titan gruppasi (titan, tsirkoniy va hafniy)ga ayrim to'xtalib o'tamiz. IV gruppasi asosiy gruppasi elementlari o'z birikmalarida ikki xil (+2, +4) oksidlanish darajasini namoyon qiladi. Ugleroddan qo'rg'oshinga o'tgan sayin bu elementlarning +2 g teng oksidlanish darajasi holati mustahkamlana boradi. Uglerod va kremniy faqat CO va SiO₂ dagina +2 oksidlanish darajasiga ega. U ikki element o'zlarining ko'pchilik birikmalarida +4 ga teng oksidlanish daraja namoyon qiladi.

$\text{Ge}(\text{OH})_2$, $\text{Sn}(\text{OH})_2$ va $\text{Pb}(\text{OH})_2$ tarkibli gidroksidlar amfoter birikmalar bo'lib, ularning asos xossalari Ge dan Pb ga tomon kuchayib boradi. $\text{Ge}(\text{OH})_2$ ning eritmalarida kislota tarzida dissotsilanish kuchliroq ifodalangan bo'lib, $\text{Pb}(\text{OH})_2$ eritmada koproq asoslar kabi dissotsilanadi. Tarkibida ikki valentli germaniy bo'lgan birikmalar kuchli qaytaruvchi xossalarni namoyon qiladi. To'rt valentli qo'rg'oshin birikmalari esa kuchli oksidlovchilardir.

IV gruppning asosiy gruppachasidagi elementlarning +4 oksidlanish darajali ionlari radiusi +2 oksidlanish darajali ionlar radiusidan kichik.

Demak, o'z tarkibida $\text{E}^{+4} - 0 - \text{H}$ gruppachasiga ega bo'lgan moddalar kislota xossalari namoyon qilmog'i lozim.

To'rt valentli uglerod gidroksidi H_2CO_3 (karbonat kislota) nihoyatda kuchsiz kislotadir. H_4SiO_4 , $\text{H}_2[\text{Ge}(\text{OH})_6]$, $\text{H}_2[\text{Sn}(\text{OH})_6]$, $\text{H}_2[\text{Pb}(\text{OH})_4]$ tarkibli gidroksidlar yanada kuchsiz kislotalar hisoblanadi. Bu kislotalar o'z tarkibidagi suvni chiqarib osongina parchalanadi; lekin ularning tuzlari ancha barqaror moddalardir. Ge^{+4} , Sn^{+4} va Pb^{+4} ionlari o'zlarining tashqi qavatida 18 elektron bo'lgani uchun ularga muvofiq gidroksidlarning kislotalik xossalari $\text{S} - \text{Si} - \text{Ge} - \text{Sn} - \text{Pb}$ qatorida nihoyatda sust o'zgaradi. $\text{Ge}^{+4} - \text{Sn}^{+4} - \text{Pb}^{+4}$ qatorida ion radiuslarining kattalashuvi nihoyatda sust boradi. Gidroksidlar xossalarining sust o'zgarishi ham ana shunga bog'liqdir.

IV gruppning asosiy gruppachasida diagonal o'xshashlik mavjudligiga to'xtalaylik. Chunonchi, Si^{+4} o'z xossalari bilan B^{+3} ga o'xshaydi. Kremniy ham, bor ham izopolikislotalar hosil qiladilar.

IV gruppning barcha elementlari vodorodli birikmalar hosil qilish qobiliyatiga ega. Lekin bu birikmalarning barqarorligi ugleroddan qo'rg'oshinga o'tgan sayin kamayib boradi. Chunonchi, uglerodning vodorodli birikmalari nihoyatda ko'p bo'lgani holda, kremniyda vodorodli birikmalar u qadar ko'p emas, germaniyni faqat bir necha, qalayning ikkita, qo'rg'oshinning esa faqat bitta vodorodli birikmasi (nihoyatda beqaror modda) olingan.

Bu gruppacha elementlarining vodorodli birikmalaridan birontasi ham kislota xossasiga ega emas, bu hol shu elementlar o'zlarining vodorodli birikmalarida yuqori valentlik namoyon qilishidan kelib chiqadi.

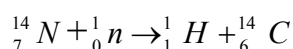
To'rtinchi gruppning qo'shimcha gruppacha elementlari titan, tsirkoniy va gafniy ham +4 ga teng bo'lgan oksidlanish darajasiga ega. Ularning $\text{E}(\text{OH})_4$ tarkibli gidroksidlari amfoter birikmalardir. Ularning oksid va gidroksidlarida kislotalik xossalari titandan gafniyga tomon susayib boradi. Bu elementlar vodorod

bilan birikma hosil qilmaydi?

IV gruppning bosh gruppacha elementlari (S, Si, Ge, Sn va Pb) ning asosiy xossalari biz bilamizki, moddaning qattqlik darajasi haqida fikr yuritish uchun o'sha modda tarkibidagi atomlar orasida mavjud bo'lgan kimyoviy bog'lanish xususiyatini bilishimiz kerak, chunki moddaning qattqligi uning tuzilishi bilan bog'liq. Masalan, germaniy elementida xam qattqlik ham mo'rtlik xossalari mavjud bo'lgani uchun unda atomlararo kovalent bog'lanish mavjud deb xulosa chiqaramiz.

Uglerod, uning elektron formulasi, tabiatda uchrashi, olinish usullari, fizik va kimyoviy xossalari. Uglerod, allotropiyasi.

Belgisi C. Z-6. Elektron konfiguratsiyasi $1s^2 2s^2 2p^2$. Tabiiy uglerod tarkibidagi barqaror izotoplari: C_6^{12} (98,89%), ${}_6^{13}C$ (1,11%), ${}_6^{14}C$ uglerodning radioaktiv izotopi bo'lib, uning yarim emirilish davri 5600 yil. U past energiyali β -nurlar chiqarib parchalanadi. Uglerodning bu izotopi havoning ustki qavatlarida azotning neytronlar bilan to'qnashuvi natijasida hosil bo'ladi:



Bu yadro reaksiyasining borishiga koinotdan keladigan nurlar yordam beradi. Reaksiya natijasida hosil bo'lgan ${}_6^{14}C$ havoda erkin holatda bo'lmaydi, balki u kislorod bilan birikib ${}_6^{14}CO_2$ ga aylanadi. Hosil bo'lgan karbonat angidrid C ning asosiy izotopi ${}_6^{12}C$ ning oksidlanish darajasi +4 bo'lgan oksidi bilan birgalikda biologik jarayonlarda ishtirok etib, o'simliklarga yutiladi, shuning uchun ham o'simliklar ma'lum darajada radioaktivlik namoyon qiladi. Agar o'simlik biologik jarayondan chetlashtirilsa, uning radioaktivligi kamaya boradi va 5600 yildan keyin o'simlikning radioaktivlik quvvati ikki marta pasayadi. Shunga asoslanib, arxeologlar erdan topiladigan qazilma yog'och buyumlarning radioaktivligini o'lchash asosida o'sha yog'och buyumning yonishi aniqlanadi.

Uglerodning turg'un izotopi ${}_6^{12}C$ nihoyatda katta ahamiyatga ega.

U organik olamning asosini tashkil etuvchi moddalar tarkibiga kiradi. ${}_6^{14}C$ ham ma'lum darajada ahamiyatlidir, chunki u YAMR spektrini hosil qilishda ishtirok etadi. Vaholanki ${}_6^{12}C$ bunday spektr bermaydi.

Erkin uglerod bir necha allotropik shakl o'zgarish: olmos, grafit, qurum, karbin va lonsdeylit (bu shakli meteoritlarda uchraydi va sun'iy usulda olinadi)

hollarida ma'lum.

Minerallarda uglerod asosan karbonatlar (soda $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, magnezit MgCO_3 , dolomit $\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$, ohaktosh CaCO_3 , viterit BaCO_3 , temir shpati FeCO_3 va boshqalar holida uchraydi. Suvda kaltsiy, magniy va qisman temir gidrokarbonatlari $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$ erigan holda bo'ladi.

CO_2 hajm jihatidan havoning 0,03-0,06% ini tashkil qiladi.

Qadimiy geologik davrlarda mavjud bo'lgan organik moddalarning emirilish mahsulotlari sifatida qazilma ko'mir, neft, tabiiy gazlar, yonuvchi slanetslar ham ma'lum.

Toshko'mir qora va qo'ng'ir tusli bo'ladi, u qadimiy o'simlik va hayvonlar organizmining katta bosim ostida, yuqori temperaturada havosiz sharoitda chirishidan ming-ming yillar davomida hosil bo'lgan mahsulotdir. Toshko'mirning eng ko'hna holdagi ko'rinishi antratsit bo'lib, uning tarkibida 75-90% C, 6% gacha H, 5—1,8% O va 1,5% ga qadar N bordir. Qo'ng'ir ko'mirda uglerodning miqdori 65—75% ga qadar bo'ladi.

Neft — suyuq qazilma yoqilg'i va muhim xomashyo. Uning tarkibi asosan turli uglevodorodlar, 10—20% ini asfalt moddalar tashkil etadi. Asfalt moddalar tarkibida uglerod va vodoroddan tashqari oltingugurt va kislorod ham bordir.

Tabiiy gaz asosan metandan iborat. MDH da tabiiy gaz juda ko'p joyda (Boku, Grozniy, Saratov, Buxoro, Muborak va boshqa konlarda) uchraydi.

Yonuvchi slanetslar tarkibida yonuvchan organik moddalar bo'lgan cho'kindi jinslardan iborat. Quruq slanetsda organik modda miqdori xatto 75% ga boradi. Yonuvchi slanetslar amaliy ahamiyatga ega.

Uglerodning fizik xossalari

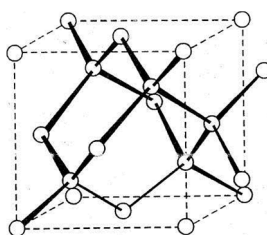
Uglerodning barcha shakl o'zgarishlari hidga ham, mazaga ham ega emas, ular suvda ham, organik erituvchilarda ham erimaydi.

Uglerod shakl o'zgarishlarining eng muhim fizik xossalari

Muhim xossalari	Olmos	Grafit	Amorf uglerod /qurum/
Rangi	rangsiz	kulrang	qora

Zichligi	3,514	2,255	1,8
Moos shkalasidagi qattiqligi	10	0,5-1	—

Olmos kristallari kubik sistemaga kiradi. Olmosning kristall panjarasida har bir uglerod atomi sp^3 - gibridlangan bo‘lib, boshqa to‘rtta qo‘shni uglerod atomlari bilan bir xil mustahkamlikka ega bo‘lgan sigma (σ) bog‘lar hosil qiladi. Unda har qaysi uglerod atomi tetraedr markaziga hamda tetraedr cho‘qqisiga joylanadi Olmosning kristall panjara energiyasi katta, 480 kJ·mol ga teng. Shu sababli olmos juda pishiq. Olmos rangsiz, tiniq qattiq jism, u yorug‘lik nurini kuchli ravishda sindiradi, olmosning yorug‘likni sindirish konstantasi 2,5 ga teng. Olmosga (a) nurlar tushganida flyuorestsentsiya hodisasi namoyon bo‘ladi. Olmosning massasi karatlar bilan o‘lchanadi.



Olmos kristall panjarasining tuzilishi. 1 karat 0,2 ga yaqin keladi. Yerdan topilgan eng katta olmos «Kulinan»ning massasi 3024 karatni tashkil qiladi. Uni janubiy Afrikada Kulinan ismli ishchi topgan.

Tiniq va rangsiz olmoslardan tashqari xira (notiniq) olmoslar ham uchraydi; ular karbonado va bort nomi bilan yuritiladi. Bunday olmoslar texnikada keng qo‘llaniladi.

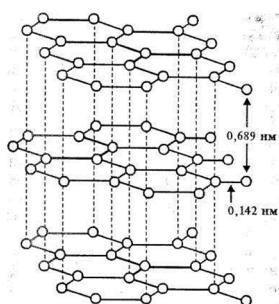
Tarashlab qirralangan tiniq olmoslardan «brilliantlar» tayyorlanadi. Olmos uglerodning mustahkamligi kamroq modifikatsiyasi bo‘lib, u xatto yuqori temperaturada ham nihoyatda sekinlik bilan grafitga aylanadi. Yuz yillar davomida ham olmosda hech qanday o‘zgarish ro‘y bermaydi.

XIX asrning oxirlarida ko‘p olimlar (F.A.Muassan 1893 yili, V. Nernst 1911yili, Leba 1924 yili va boshqa, sun‘iy yo‘l bilan olmos tayyorlashga harakat qildilar va bu ishda qisman muvaffaqiyat ham qozondilar. Lekin ularning hosil qilgan olmoslari sifatsiz bo‘lib, nihoyatda qimmatga tushdi. Faqat 1955 yilda grafitdan olmos hosil qilish usuli ochiq-oydin amalga oshrildi. Bu usul bilan 3000°C va 125 kilobar bosimda (suyuq holatdagi xrom, molibden va platina kabi katalizatorlar ishtirokida) grafitdan olmos hosil qilindi. Bu jarayonda avval grafit

sirtida suyuq metall — katalizatorning yupqa pardasi hosil bo‘lib, u o‘zida ma’lum miqdor uglerodni eritadi va uni suyuq holatga aylantiradi. So‘ngra bu suyuqlikdan olmos kristallari hosil bo‘ladi.

Akademik L.F.Vereshchagin rahbarligida 1966 yildan boshlab olmosning «Karbonado» nomli xiraroq va qoraroq xili tayyorlanadigan bo‘ldi. Bu xil olmos asosan texnik maqsadlar uchun qo‘llaniladi.

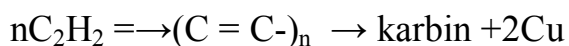
1000-1500°C da havosiz sharoitda olmos grafitga o‘tadi. Grafit qora-kulrang tusli qattiq modda bo‘lib, qo‘l bilan ushlaganda xuddi yog‘liq buyum kabi seziladi. U olmosning aksicha, tabiatda katta-katta grafit uyumlari holida uchraydi. Sibir, Shri Lanka va boshqa joylarda grafitning katta konlari bor. Grafit so‘zi «grafo» - yozaman degan so‘zdan kelib chiqqan, chunki qadimgi zamonlardan boshlab grafit tuproq bilan aralash holda qalam tayyorlash uchun ishlatilib kelgan. Grafitdan elektrodlar, metallarni suyuqlantirish uchun tigellar tayyorlanadi. Grafit surkov moylari, qora bo‘yoqlar tayyorlashda ham ishlatiladi.



Grafitning kristall tuzilishi

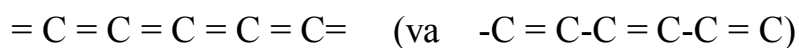
Grafitni sun‘iy yo‘l bilan olish uchun koks va qumdan tayyorlangan bo‘tqasimon aralashma elektr pechda 1-2 sutka davomida kuydiriladi.

Sun‘iy grafit atom reaktorlarida neytronlar harakatini susaytiruvchi vosita sifatida va elektrodlar tayyorlash uchun ishlatiladi:



Karbin. Bundan bir necha yil avval MDH olimlari tomonidan uglerodning yarim o‘tkazgich xossasiga ega bo‘lgan barqaror shakl o‘zgarishi karbin kashf etildi. Uni atsetilendan hosil qilindi.

Karbin to‘g‘ri chiziqli zanjirlardan iborat polimer modda. U 2000 °C dan yuqori temperaturadagina grafitga aylanadi. Karbin qora tusli kukun (zichligi 1,9-2 gsm⁻³), u geksagonal panjara hosil qilib kristallanadi. Karbin tarkibidagi har bir uglerod atomi o‘ziga qo‘shni uglerod atomi bilan σ va π – bog‘lar orqali birikadi:



Qurum - amorf ko‘mirning eng oddiy ko‘rinishidir. Koks, suyak ko‘miri, hayvon ko‘miri ham amorf ko‘mir hisoblamadi. Amorf ko‘mirlar tabiatda uchramaydi, ular faqat sun‘iy yo‘llar bilan olinadi. Masalan, qorakuya (qurum) naftalin, benzol, kerosin, chirk va ba’zi tabiiy gazlarni yondirish natijasida hosil qilinadi.

Qurum qora bo‘yoq, tush olishda va kauchukdan rezina buyumlar tayyorlashda keng qo‘llaniladi.

Yog‘ochni quruq haydash yo‘li bilan pista ko‘mir olinadi. Pista ko‘mirni yuqori temperaturada suv bug‘i bilan ishlash orqali aktivlangan ko‘mir hosil qilinadi. Aktivlangan ko‘mir katta sirtga ega bo‘lganligi sababli adsorbent sifatida ishlatiladi.

Pista ko‘mir metallurgiyada qaytaruvchi sifatida, shuningdek, kimyo sanoatida, harbiy ishda va boshqa sohalarda keng qo‘llaniladi.

Turli tabiiy va sun‘iy ko‘mirlarni qayta ishlash natijasida hosil qilingan aktivlangan ko‘mir bidan (1915 yilda akademik N. D. Zelinskiyning taklifiga muvofiq, gaz niqob (protivogaz)lar to‘ldirilgan: nemislar birinchi jahon urushida Rossiya qo‘shinlariga qarshi xlor gazi ishlatganida rus qo‘shinlarini himoya qilish uchun foydalanilgan), chunki aktiv ko‘mir o‘ziga xlor yutib nafas olish uchun havoni tozalab beradi. Lekin bunday ko‘mir bilan to‘ldirilgan gaz niqob is gazi (CO) ni ushlab qololmaydi, chunki aktivlangan ko‘mir CO uchun adsorbent vazifasini o‘tay olmaydi. T. X .Rahimov 1993 yilda CO ni ham ushlab qoladigan adsorbent - kompleks birikma yaratishga muvaffaq bo‘ldi.

Koks — toshko‘mirni havosiz sharoitda qizdirish (ya’ni quruq haydash) orqali olinadi.

Suyak kumiri — suyaklarni havosiz sharoitda qizdirish yo‘li bilan olinadi. Uning tarkibida kaltsiy fosfat va 10-15 % uglerod bo‘ladi.

Hayvon ko‘miri — hayvon qonini yoki hayvon organizmining biror qismini potash bilan havosiz sharoitda qizdirish orqali olinadi. Bu ko‘mirlar (ayniqsa aktivlangan ko‘mir) rangli, hidli moddalarni yaxshi yutishi sababli texnikada adsorbent sifatida keng qo‘llaniladi.

Uglerodning kimyoviy xossalari

Uglerodning barcha allotropik shakl o‘zgarishlari kimyoviy jihatdan ancha chidamli va inert moddalardir.

Olmosga faqat fluor, kislorod va zar suvi ta'sir etadi:

800 °C dan yuqorida olmos fluor bilan birikib, uglerod(IV) fluorid, kislorod bilan esa karbonat angidrid hosil qiladi. Yuqori temperaturada kuchli oksidlovchilar (perxloratlar, permanganatlar, xloratlar, dixromatlar) ham olmosni oksidlay oladi. Olmosga kislotalar, ishqorlar va metallar ta'sir etmaydi.

Grafit kimyoviy reagentlar ta'siriga olmosdan ko'ra osonroq yo'liqadi. Grafit kislorodda yonib karbonat angidridga aylanadi.

Uglevodorodlar. Uglerodning Respublikadagi tabiiy manbalari

Uglerod o'z birikmalarida asosan to'rt valentli bo'ladi. Uglerodning CH₄, CCl₄ kabi birikmalarida sp³ gibridlanish yuzaga chiqadi. Ko'mirga kimyoviy reagentlar amorf grafitga qaraganda kuchliroq ta'sir etadi.

Uglerod atomlari birikib juda barqaror zanjirlar hosil qila oladi. Uglerod atomlari bir-biri bilan «ochiq», «tarmoqlangan» va «yopiq» zanjirlar hosil qiladi.

Uglerod o'zaro birikishi uchun ba'zan ikkita, ba'zan uchta valentlik sarf etishi mumkin. Bu holda karrali bog'lanishlar vujudga keladi (masalan, H₂C = CH₂ va HC = CH). Uglerod atomlarining zanjiri murakkablashganida ayni empirik formulaga muvofiq keladigan izomerlar soni ortib boradi.

Uglerodning turli elementlar bilan bog'lanish energiyalari quyidagi qiymatlarga (kJ·mol⁻¹) ega:

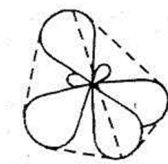
C-C 374	C-O 358
C-H 415	C-S 272
C-F 487	C-Cl 338
C-Br 285	C-I 213

Uglerod atomi g'alayonlanmagan (asosiy) holatda 1s²2s²2p² konfiguratsiyaga ega. Uning g'alayonlanish (qo'zg'alish) energiyasi 401 kJ·mol⁻¹ ga teng. G'alayonlanish natijasida 2s² juft elektronlarning biri 2p-orbitalga o'tadi va ular yakkiashadi: G'alayonlanmagan holatda uglerod atomi uchta kovalent bog'lanish hosil qiladi, bularning ikkitasi almashinish mexanizm hisobiga, bittasi esa donor-aktseptor mexanizm hisobiga amalga oshadi. Bunday kovalent bog'lanish CO molekulasida ro'yobga chiqadi. Bu holda uglerod atomida 2s²-elektronlar donor-aktseptor bog'lanishda ishtirok etadi. Bu vaqtda uglerod atomining 2s-orbitalidagi bir juft elektron bog'lanishda ishtirok etmaydi.

G'alayonlanish natijasida esa uglerod atomi 4 ta toq elektronlarga ega bo'ladi. s- va p-elektronlar orasidagi energetik farq yo'qoladi. Bu holatda sp -, sp^2 - va sp^3 - gibridlanishlar sodir bo'lishi mumkin:

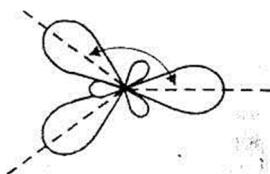
1. 1ta s - va 3 ta p-orbitallar gibridlanganda to'rtta sp^3 -gibrid orbitallar yuzaga keladi:

fazoviy holati:



2. $2p_z$ -orbital p- bog' hosil qilishda qatnashgandan qolgan s- va $2p_x$ hamda $2p_y$ -orbitallar 3 ta sp^2 -gibrid orbitallarni hosil qiladi:

Fazoviy holati:



3. Ikkita π -bog'larni hosil qilishda $2p_z$ - va $2p_y$ - orbitallar qatnashganda:

Fazoviy holati:----(----

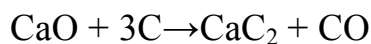


Ko'rib o'tilgan holatlarning har birida gibrid orbitallar (sp^3 -da), yoki gibrid orbitallar bilan π -orbitallarning umumiy soni 4 ta (atomdagi orbitallarning soni bilan molekuladagi orbitallar soni bir-biriga teng) bo'ladi. Uglerod atomlari boshqa elementlar bilan ham, o'z atomlari bilan ham birika oladi.

Karbidlar

Uglerodning elektrmusbat elementlar bilan birikmalari mavjud bo'lib, ular turli usullar bilan olinadi.

Masalan, kaltsiy oksidning yuqori temperaturada uglerod bilan ta'sirlashishidan kaltsiy karbid hosil bo'ladi:



Erkin metallarning 2000 °C dan yuqorida uglerodga va metallning

uglevodorodlarga ta'siridan ham karbidlar olinadi. Karbidlar uch xil bo'ladi: a) kovalent b) ionli, v) intermetall (metallsimon) karbidlar. Kovalent karbidlar jumlasiga SiC va B₄C lar kiradi. Ularni olish uchun SiO₂ (yoki V₂O₃) ga ko'mir qo'shib qizdiriladi Bu ikkala karbid nihoyatda qiyinchilik bilan suyuqlanadigan qattiq jismlardir.

Ionli karbidlar eng ko'p uchraydigan karbidlardir. Ularni I va II grupp metallari, Al, In Se Th va U hosil qiladilar. Ionli karbidlarning suv bilan gidrolizlanish mahsulotlari tarkibiga qarab ularni metanidlar (suv bilan reaksiyaga kirishganida metan hosil qiluvchilar, masalan, Be₂C, Al₄C₃), atsetilenidlar (ya'ni suv ta'sirida atsetilen hosil qiluvchilar) deb ikki gruppachaga ajratish mumkin. Ag₂C₂ va Cu₂C₂ tarkibli atsetilenidlar beqaror moddalar bo'lib, qizdirilganda portlaydi. Bunday atsetilenidlarni metall tuzlari eritmalariga atsetilen yuborish orqali olinadi.

Magniy, kaltsiy, bariy, lantan, tseriy, toriy va uran kabi metallar MC₂ tarkibli karbidlar hosil qiladi. Bu karbidlarda metallarning oksidlanish darajasi +2 ga teng Ular gidrolizlanganda CH₄, C₂H₄ va C₂H₂ kabi gazlar hosil bo'ladi. Kovalent tabiatli karbidlarni bor va kremniy elementlari hosil qiladi. Ularda uglerod atomi sp-, sp²-va sp³-gibridlangan holatda bo'ladi.

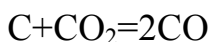
Intermetall karbidlar. Titan, sirkoniy, niobiy, tantal, molibden, volfram va temir kabi d-elementlar uglerod bilan MC, MC₂ va ba'zan boshqa tarkibli (Mo₂C, Fe₃C) karbidlar hosil qiladi. Bu karbidlarda metall o'z kristall strukturasi o'zgartirmaydi uglerod atomlari metall atomlariaro bo'shliqlarga joylanadi. Intermetall karbidlar elektr tokini xuddi metall kabi yaxshi o'tkazadi: ular juda qattiq va 3000-5000°C dagina suyuqlanadi. Kichik atom radiusli d-element (Cr, Fe, Ni, Co, Ru) larning karbidlari hosil bo'lganda metallning kristall panjarasi o'z strukturasi birmuncha o'zgartiradi. Ularning formulalari Fe₃C, Co₃C, Ni₃C, Ru₃C lar bilan ifodalanadi. Ular suvda gidrolizlanganda tarkibida S — S zanjiri bo'lgan uglevodorodlar hosil bo'ladi.

Uglerodning kislorodli birikmalari, kislotalari, tuzlari. Uglerodning oltingugurtli, azotli birikmalari

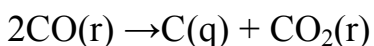
Uglerod kislorod bilan uchta oksid hosil qiladi: a) uglerod (II) oksid CO, b) uglerod(IV) oksid CO₂ va v) uglerod suboksid C₃O₂.

Uglerod (II) oksid CO. Rangsiz, juda zaharli gaz (uning qaynash

temperaturasi —190 °C ga, qotish temperaturasi —205 °C ga teng. Uning havoga nisbatan zichligi 0,97 kritik temperaturasi —140,2 °C, kritik bosimi $3,5 \cdot 10^{-3}$ kPa ga teng. U, uglerodning kislorod yetishmaydigan sharoitda yonishi natijasida hosil boʻladi:

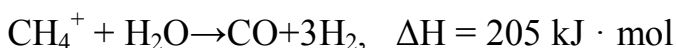


Maʼlumki har qanday temperaturada ham:



muvozanat mavjud. Lekin bu muvozanat faqat yuqori temperaturada tezda qaror topadi.

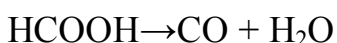
Sanoatda uglerod (II) oksid, metan yoki neftning yengil uglevodorodlarni taxminan 750 °C da katalizator — nikel ishtirokida suv bugʻi bilan parchalash orqali olinadi. Bu murakkab jarayon davomida asosan quyidagi tenglama bilan ifodalanadigan reaksiya sodir boʻladi:



Uglevodorodlar toʻliqsiz yonganda ham CO hosil boʻladi. Shuningdek, uglerod (IV) oksid bilan vodorod orasidagi reaksiya natijasida ham CO olinadi. $\text{CO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$ dan iborat aralashma sintez gaz nomi bilan ataladi, bu aralashma sanoatda aldegid va spirtlar hosil qilishda qoʻllaniladi.

Umuman, CO juda koʻp jarayonlarda (masalan, koʻmirning chala yonishida, fosfatlarni koʻmir bilan qaytarish vaqtida, avtomobil, koinotga uchiriladigan kema harakatida va boshqa hollarda) hosil boʻlib turadi, u doimo atmosferada uchraydi.

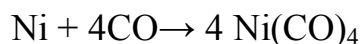
Rasmiy jihatdan qaralganda CO ni chumoli kislota HCOOH ning angidridi deb talqin qilmoq mumkin:



Bu reaksiyadan laboratoriyada CO olish uchun foydalaniladi. CO nihoyatda kuchsiz asos xossalar namoyon qiladi. U oraliq metallarning kompleks birikmalariga ligand sifatida kirisha oladi. Bu vaqtda metall bilan CO orasida - d_π - p_π -bogʻlanish roʻy beradi:

[V(CO)₈, Cr(CO)₆, Mo(CO)₈, Ni(CO)₄, Mn₂(CO)₁₀, Fe₂(CO)₁₂, HMn(CO)₅ va hokazo komplekslarni misol sifatida koʻrsatish mumkin].

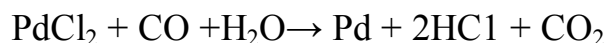
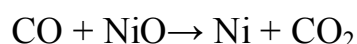
Odatdagi sharoitda temir, nikel va boshqa metallar CO bilan bevosita reaksiyaga kirishadi:



Havo tarkibida 0,01—0,1% CO bo'lsa, u bilan nafas olgan kishi halok bo'lishi mumkin. Ferromioglobin va ferrogemoglobin CO bilan barqaror koordinatsion birikma hosil qiladi, chunki uning temir ioni bilan birikishga moyilligi kislorodnikiga nisbatan 25 ming marta kuchliroq (suvli eritmalarida). Lekin gemoglobin yoki mioglobin tarkibidagi temir atomi esa bu nisbatni ancha kamaytiradi (200 martagacha). CO bilan zaharlangan kishini darhol toza havoga olib chiqilsa, CO molekulari bilan band bo'lgan kislorod tashuvchi qizil tanachalar tarkibidagi CO ni partsial bosimi katta bo'lgan kislorod siqib chiqarishi osonlashadi.

CO suvda erimaydi, ishqorlarda ham erimaydi, tuz xosil qilmaydi, lekin oksidlanadi. U farqsiz oksidlar jumlasiga kiradi.

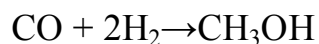
CO muhim qaytaruvchi sifatida reaksiyalarga kirishadi, masalan, CO xona temperaturasida ba'zi asl metallarni ularning birikmalaridan qaytara oladi, masalan:



U kislorod, xlor va oltingugurt bilan quyidagi tenglamalarga muvofiq birikadi:

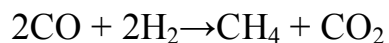


Vodorod bilan ZnO (katalizator) ishtirokida, 300 °C va $250 \cdot 10^5$ Pa bosimida CO birikib metanol hosil qiladi:

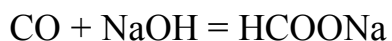


Bu reaksiya CH₃OH olishda endilikda ustivor reaksiya hisoblanadi.

Nikel (katalizator) ishtirokida esa shu moddalardan CH₄ va CO₂ hosil bo'ladi:

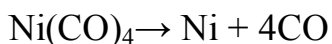


CO bilan NaOH orasida:



(200 °C va 15,2-105 Pa bosimda) reaksiya ketadi. Hosil bo'lgan HCOONa da C ning oksidlanish darajasi —2 ga teng, undan tashqari bu reaksiyada CO kislotalik xossa namoyon qiladi.

CO texnikada nihoyatda muhim ahamiyatga ega. Masalan, toza metall olishda metall karbonillarning parchalanishidan foydalaniladi. Metall karbonil hosil bo'lishida CO bilai faqat metall atomlari birikib, toza modda — metall karbonil hosil qiladi. Karbonillar suyuqlik yoki qattiq jism shaklida bo'ladi. Metall karbonil qizdirilganda koordinatsion bog'lanish uzilib, CO va toza metall ajralib chiqadi:



Uglerod(II) oksid mis(I) xlorid bilan $\text{CuCl} \cdot \text{CO} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ tarkibli kompleks hosil qiladi. Bu hodisadan gazlarni CO dan tozalashda foydalaniladi.

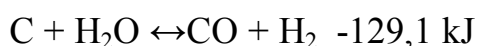
Texnikada CO ni ko'p miqdorda generator gazi, suv gazi va aralash gaz tarzida olinadi:

a) generator gazini olish uchun ko'mir havoda chala yondiriladi:



Generator gazining (hajm jihatidan) tarkibi: 25% CO, 70% H₂, 4% CO₂; yana oz miqdorda CH₄, O₂ va H₂ dan iborat. Generator gazining issiqlik berish qobiliyati 3300-4200 kJ·m³

b) suv gazi olish uchun cho'g' holatidagi ko'mirga suv bug'i yuboriladi:



Suv gazi tarkibida 40% CO, 50% H₂, 5% CO₂, 4% H₂ va 1% boshqa gazlar bordir. Suv gazining issiq berish qobiliyati 12000 kJ·m³.

Suv gazi hosil bo'lish reaksiyasini davom ettirib turish uchun avval toshko'mir yondiriladi, yonish reaksiyasidan chiqqan issikdik ko'mirni cho'g' holatiga o'tkazadi. Bundan keyin havo yuborishni to'xtatib, suv bug'i beriladi, cho'g' sovishi bilan, suv bug'i berish to'xtatilib, yana havo yuboriladi. v) agar cho'g' holatidagi ko'mirga ham havo, ham suv bug'i yuborilsa, aralash gaz hosil bo'ladi. Uning o'rtacha tarkibi: 30% CO, 15% H₂ 5% CO₂ va 50% N₂ dan iborat. Uning issiqlik berish qobiliyati 5500 kJ·m³ ga teng.

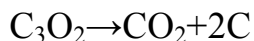
Uglerod suboksid. C₃O₂— rangsiz bo'g'uvchi gaz, +7°C da qaynaydigan

suyuqlik. Malon kislotani suvsizlantirish natijasida hosil bo‘ladi:



Bu moddaning struktura formulasi: $\text{O}=\text{C}=\text{C}=\text{C}=\text{O}$ bo‘lib, uning tarkibida uglerod atomlari sp-gibridlangan holatda bo‘ladi., σ -bog‘lanishdan tashqari $p_\pi-p_\pi$ -bog‘lanishning ham mavjudligi aniqlangan.

Uzoq vaqt saqlanganida yoki ehtiyotlik bilan qizdirilganda C_3O_2 qizil rangli polimer $(\text{C}_3\text{O}_2)_n$ ga aylanadi, bunda disproportsiyalanish jarayoni sodir bo‘ladi:

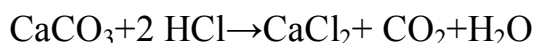


Bu reaksiyaning oraliq mahsuloti ikki atomli uglerod molekulasi C keyinchalik grafitga aylanib ketadi.

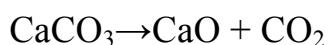
Uglerod(IV) oksid. CO_2 havoda 0,03% miqdorda uchraydi. U vulkon gazlarida va ba’zi mineral suvlarda uchraydi.

Tabiatda CO_2 organik moddalarning chirishi, bijg‘ishi va kuyishi kabi sust oksidlanish jarayonlari natijasida hosil bo‘ladi. Inson va hayvonlarning qonida sodir bo‘ladigan sust oksidlanish jarayonlarida ham, organik moddalar (yog‘och, neft, ko‘mir) yonganida ham CO_2 paydo bo‘ladi.

Laboratoriyada CO_2 ni olish uchun CaCO_3 bilan HCl ning o‘zaro ta’siridan foydalaniladi:



Bu reaksiya Kipp apparatida amalga oshiriladi. Texnikada CO_2 ohaktoshni kuydirib ohak olishda qo‘shimcha mahsulot sifatida hosil bo‘ladi:

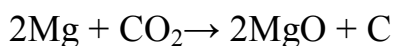


Uglerod va uning birikmalarining ishlatilishi.

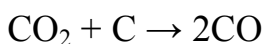
Uglerod(IV) oksid rangsiz gaz bo‘lib, uning salgina shirin mazasi va o‘ziga xos hidi bor. CO_2 ning grafitdan hosil bo‘lish issiqligi $393,77 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ga teng. CO_2 ning normal sharoitdagi zichligi $1,977 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$ havoga nisbatan zichligi 1,53. Uglerod(IV) oksid osonlik bilan suyuq holatga o‘tadi, chunki uning kritik temperaturasi $31,3^\circ\text{C}$, kritik oq tusli qattiq moddaga aylanadi; suyuq CO_2 tez bug‘langanda ham qattiq CO_2 hosil bo‘ladi. Qattiq karbonat angidrid normal bosimda $-78,5^\circ\text{C}$ da suyuqlanmasdan to‘g‘ridan-to‘g‘ri gaz holatiga o‘tadi.

Qattiq CO₂ 2,5-103 kPa bosimda —56,7 °C da suyuqlanadi. Qattiq CO₂ «quruq muz» deb ataladi uning kristall panjara tugunlarida molekulalari joylashgan. Suyuq CO₂ oʻzidan elektr tokini oʻtkazmaydi.

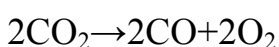
CO₂ odatdagi sharoitda boshqa moddalarning yonishiga yordam bermaydi. Lekin aktiv metallar CO₂ atmosferasida sinishni davom ettiradi, masalan:



Choʻgʻ holatidagi koʻmir bilan CO₂ reaksiyaga kirishib CO ga aylanadi:



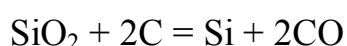
CO₂ 3000 °C da uglerod(II) oksid bilan kislorodga aylanadi:



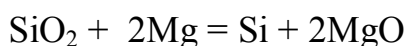
KREMNIY

Kremniy. Kremniyni tabiatda uchrashi, olinishi, strukturasi, fizik va kimyoviy xossalari.

Tabiatda tarqalganligi jihatidan ikkinchi oʻrinda turadi. Yer poʻstlogʻining 26 % toʻgʻri keladi. Tabiatda SiO₂ silikat kislotaning boshqa tuzlari tarkibiga kirgan holda uchraydi. Kremniy birikmalari togʻ jinslarining asosiy massasini tashkil etadi. Sanoatda SiO₂ yuqori temperaturada koʻmir vositasida qaytarish yoʻli bilan olinadi.



Hosil boʻlgan kremniy kulrang yaltiroqdir. Suyuqlanish temperaturasi 14,65°C, zichligi 2,4 g/sm³

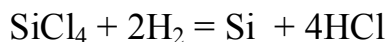
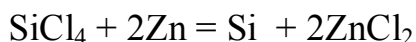


Temirning kremniyga boy qotishmalaridan texnikada kislotabardosh material sifatida foydalaniladi. Kremniy chala oʻtkazgich sifatida katta ahamiyatga ega. Chala oʻtkazgichlarga oddiy moddalar, koʻpgina qotishmalar, oksidlar, sulfidlar, selenidlar, telluridlar kiradi. Issiqlik elektr maydon, yorugʻlik, elektromagnit nurlanish taʼsirida kremniy oʻzining elektr oʻtkazuvchanligini kuchli oʻzgartiradi. Chala oʻtkazgichlarda ikki tur elektr oʻtkazuvchanlik: bir elektronli va teshikli elektr oʻtkazuvchanlik boʻladi. Ideal toza kremniy kristali har bir atomida toʻrttadan valent elektron bor, kremniy shu elektronlar yordamida kristall

panjarasida qo'shni to'rtta atom bilan kovalent bog' hosil qiladi. har qaysi atom sakkiz elektron bilan to'rt o'z elektroni bittadan har qaysi qo'shni atom elektroni bilan bog'langan. Kristall qizdirilganda yoki unga nur yog'dirilganda atomlar tebranma harakatda bo'ladi, elektronlar atomlar bilan bog'lanish kuchini yengish uchun yetarli darajada energiya olib, atomlardan uzilib ketadi. Shu yo'l bilan bo'shagan elektronlar kristallda tartibsiz bo'la boshlaydi. Kremniyning elektronli o'tkazuvchanligiga sabab shu elektronlar bo'ladi. Elektronlar uzilib chiqishida atomdan zaryadlanadi. Bu atomda "teshik" deyiladigan soha hosil bo'ladi. Bu sohani qo'shni atomning elektroni to'ldirishi mumkin, bunda qo'shni atomda yangi teshik hosil bo'ladi. Teshik shu usulda atomdan atomga o'tib, kristallda go'yo suriladi. Elektr va magnit maydonlari ta'siri ostida teshik o'zini elektron massasiga teng massaga va absolyu qiymati jihatidan elektron zaryadiga teng musbat zaryadga ega zarracha kabi tutadi, teshik musbat qutbdan manfiy qutbga tomon ya'ni elektronning harakatiga teskari yo'nalishda suriladi. Chala o'tkazgichning "teshiklar harakati" bilan bog'liq bo'lgan elektr o'tkazuvchanligi teshikli elektr o'tkazuvchanlik deyiladi. Toza chala o'tkazgichlarning kristallarida kovalent bog'lanish uzilganda erkin elektronlar bu elektronlarning soniga teng teshiklar hosil bo'ladi. Har qaysi temperaturaga elektronlar va teshiklar orasida siljuvchan muvozanat to'g'ri keladi, nechta elektron hosil bo'lsa, shuncha elektron teshiklarga birikadi. Shu sabab toza chala o'tkazgichning xususiy o'tkazuvchanligi deyiladi. Ammo sharoit hosil qilish mumkin, bu sharoitda erkin elektronlar soni teshiklar sonidan yo ko'p yoki oz bo'ladi. Bunday hollarda elektr toki bir ishorali zaryadlarning harakatlanishi natijasida paydo bo'ladi.

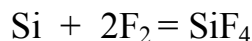
Kremniy kristaliga qo'shimcha sifatida davriy sistemaning III-gruppasidagi element, bor atomlari kiritilgan deylik. Kremniy atomlari bilan to'rt kovalent bog' hosil qilish uchun borning har bir atomida bittadan elektron yetishmaydi, shu sabab kremniy atomidan bitta elektron bor atomiga o'tadi. Elektronning o'tishi natijasida shu elektron ilgari qayerda turgan bo'lsa, shu yerda teshik hosil bo'ladi. Kremniy kristalida teshiklar soni erkin elektronlar sonidan ortiq bo'lib, kremniy teshikli elektr o'tkazuvchanlikka ega bo'lib qoladi. Faqat teshikli o'tkazuvchanlik namoyon qiladigan chala o'tkazgich p-tipidagi chala o'tkazgich deb, bunday o'tkazuvchanlikni vujudga keltiruvchi qo'shimchalar esa akseptor qo'shimchalar deyiladi. Qo'shimchalar tarkibi va harakterini o'zgartirib har xil o'tkazuvchanlikka ega chala o'tkazgich ham, aralash tipdagi o'tkazuvchanlikka ega chala o'tkazgich ham hosil qilishi mumkin. Chala o'tkazgichning elektr xossalari faqat begona qo'shimchalargina ta'sir qilib qolmay, balki ularning kristall panjaralaridagi har qanday o'zgarish va buzilish ham tas'ir etadi.

Chala o'tkazgichlar elektrotexnika va radiotexnikada ishlatiladi. Ulardan to'g'rilagich, fotoelementlar, termoelementlar tayyorlashda ishlatiladi. Toza kremniy gazsimon SiCl_4 ni rux yoki vodorod vositasida qaytarish yo'li bilan olinadi:



Zonali suyuqlantirish usuli tozalanayotgan moddaning suyuq va qattiq fazalarida qo'shimchalar eruvchanligining har xil ekanligiga asoslangan. Kremniyning presslangan novdasi kvardsdan yasalgan nayga joylanadi. Nayning sirtqi qismi halqali elektr qizdirgich bilan qizdiriladi. Kremniy suyuqlanib brogan sari bu qizdirgich sekin surib turiladi. Suyuq zonaning siljishi bilan qo'shimchalar shu zonaga diffuziyalanadi. Kremniy qo'shimchalar boyib boradi. Kremniy suyuqlantirib bo'lganidan keyin qo'shimchalarning hammai kremniy novdasining uchiga kelib qolgan bo'ladi, tozalanayotgan namunadan osongina ajratib olinadi.

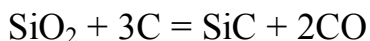
Kremniy kislotalar bilan o'zaro ta'sir etmaydi. Ishqorlar bilan kirishadi, metasilikat kislota tuzlarini hosil qiladi.



Qizdirilganda kremniy xlor, oltingugurt, kislorod bilan birikadi. Kremniyning metallar bilan hosil qilgan birikmalari silitsidlar deyiladi. Magniy silitsidga suyultirilgan HCl ta'sir ettirilsa, vodorod silitsidlar, ya'ni SiH_4 , Si_2H_6 , Si_3H_8 , Si_4H_{10} va boshqa aralashmasi hosil bo'ladi. Ular zaharli, kuchli qaytaruvchi, havoda o'z-o'zidan o't olib yonadi:

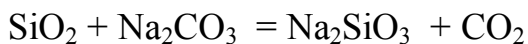
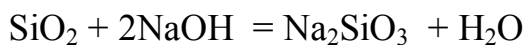


SiO_2 tabiatda kvars minerali holida uchraydi. Qum bilan ko'mir aralashmasi elektr pechida qizdirilsa karborund SiC hosil bo'ladi.



Karborund qattiqligi jihatidan olmosga yaqin, elektr tokini yaxshi o'tkazadi. SiO_2 kuchsiz silikat kislotalarning angidridi. Silikat kislotalarning tarkibi umumiy $m\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ formula bilan ifodalanadi, m va n butun sonlar $m > 1$ bo'lganda kislota polisilikat kislota deyiladi. Silikat kislotalar natriy silikatga kuchli kislotalar ta'sir ettirish yo'li bilan olinishi mumkin. Silikat kislotalar suvda deyarli erimaydi, rangsiz colloid eritmalar hosil qiladi. $m\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ cho'kmasimon suvning ko'p

qismi chiqarilsa, qattiq oq tusli, g'ovak massa hosil qiladi. bu silikogel deyiladi, uning adsorbsion xususiyati kuchli. Sanoatda neft gazlaridan benzinni tutib qolishda ishlatiladi. tuzlaridan faqat natriy silikat va kaliy silikat eriydi, ular eruvchan shisha deb, suvdagi eritmalari suyuq shisha deyiladi.

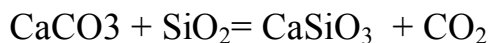
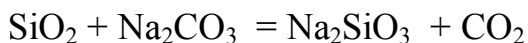


Bu reaksiya 1300-1400°C temperaturada boradi. Suyuq shisha olovbardosh zamaskalar kislotabardosh sement va beton tayyorlash uchun yog'och va to'qimalarni yonmaydigan qilish maqsadida ularga shimdirish, qurilish ishlarida zaminni mustahkamlash uchun ishlatiladi. suyuq shisha havoda tursa qurishi va CO₂ ta'sirida SiO₂ ajralib chiqishi natijasida qotadi. Tabiatda uchraydigan silikatlar o'zgaruvchan bo'lib, ayni silikatga kiradigan ayrim oksidlar tarzida ifodalanadi. Masalan: asbestning formulasi yozilishi 3Mg·2SiO₂·H₂O tolalardan tuzilgan. Tolalari ingichka va pishiqdir, olovbardosh, elektr issiqlikni yomon o'tkazadi. Undan asbest-sement buyumlar ishlab chiqarishda foydalaniladi.

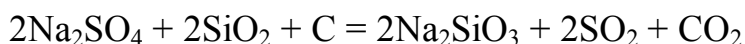
Kaolinit gilning asosini tashkil etadi. Har xil qo'shimchalar, temir birikmalar bo'ladi. Gildan tayyorlangan har xil buyumlar keramika deyiladi. Keramika buyumlar tayyorlash protsessi ham ashyoga ishlov, berish keramik massa tayyorlash uchun ishlatiladi.

Kvarts. Silikat kislotalar va ularning tuzlari. Silikatlar. Alyumosilikatlar.

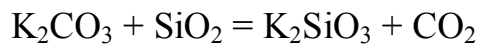
Shishaning ichki qismida kristallitlar kristall panjarasiga ega shishaning sirtiga yaqinlashgan sari uning kristall tuzilishi buzilib, kristallitlar orasida amofr tuzilishga ega bo'lgan qavatlar paydo bo'ladi. Shisha tarkibi Na₂O·CaO·6SiO₂. Shisha tayyorlash uchun kvars qumi, ohaktosh, sodadir.



Soda o'rniga ko'pincha ko'mir ishlatiladi.



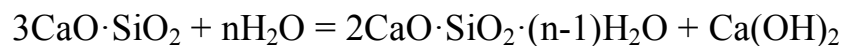
Temir birikmalari shishaga yashil tus beradi, bu tus shishaga MnO yoki SeO₂ dan ozroq miqdorda qo'shish yo'li bilan yo'qotiladi. Rangdor shisha hosil qilish uchun suyuqlantirilgan massaga ba'zi moddalar qo'shiladi. Mn, CrO shishani zumraddek yashilga, kobalt(II)-oksid ko'k tusga kiritadi. Agar soda o'rniga potash ishlatilsa:



Bunda qiyin suyuqlanuvchi shisha hosil bo‘ladi. Kalsiy o‘rniga qo‘rg‘oshin qo‘shilsa puxta shisha-xrustal hosil bo‘ladi. Shishaning issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsiyenti kichik va kengayishi katta. Shuning uchun shisha tez va qattiq izdirilsa, sovitilsa unda katta kuchlanishlar hosil bo‘ladi sinadi. Kvars shisha elektr pechida suyuqlantirilgan kvarsdan tayyorlanadi. Bu tozaroq qumtuproq, ultrabinafsha nurlarni o‘tkazadi. Odatdagi shisha bunday nurlarni tutadi. Qalin shisha mo‘rt va sinuvchan materialdir, suyuqlantirilgan shishadan ingichka qilib tortilgan ip elastik juda puxta bo‘ladi. Shisha tola texnikada keng ishlatiladi. Shisha tola elektr issiqlikni izolyatsiya qilish uchun ishlatiladigan ajoyib material.

O‘zbekiston Respublikasida silikat sanoati va uning istiqbollari.

Sement. Bu gil bilan ohaktosh aralashmasini kuydirish orqali olinadi. Hosil bo‘lgan mahsulot klinker deyiladi, u kalsiy silikat, kalsiy alyuminat, kalsiy alyumoferrit aralashmasidan iborat. Klinker kulrang-yashil tusli mayin kukunga aylantiriladi. Mergel sement ishlab chiqarish uchun yaroqli ohaktosh gil jinslari uchraydi. Sementning tarkibi $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ % miqdori bilan ifodalanadi. CaO % miqdorining qolgan 3 ta oksidning % miqdoriga nisbati sementning gidromoduli deyiladi. Sement tarkibiga kiradigan asosiy birikma - 3 kalsiyli silikat gidrolizlanadi va gidratlanadi.



Plastmassa sekin qattiqlashadi. Sement suv va to‘ldirgichlar aralashasining qotishmasi qotishida hosil bo‘ladigan sun‘iy tosh beton deyiladi. Inshootlar temir betondan quriladi, mustahkam bo‘ladi. Temir beton konstruksiyalar, detallarda betonning siqilishdagi yuqori puxtalik xossasi bilan po‘lat armaturaning cho‘zilishdagi hamda egilishdagi yuqori puxtalik xossasi mujassamlangan.

Germaniy, qalay, qo‘rg‘oshin

Germaniy, qalay, qo‘rg‘oshin, tabiatda uchrashi, olinishi, fizik va kimyoviy xossalari, birikmalari, ishlatilishi va xalq xo‘jaligidagi ahamiyati

Sirtqi qavatida 4 tadan elektron bor. Bular metalloidlilar bilan ta’sirlashganda ikkiga yoki to‘rtga teng valentlik namoyon qiladi. Ge gruppachasidagi elementlar, ular atomlarining sirtqidan oldingi kvant qavatida 2, 8 emas, 18 elektron bo‘lishi bilan uglerod gruppachasidagi elementlardan farq qiladi. Bularning atom radiusi katta, ionlanish energiyasining qiymati kichik.

Germaniyning asosiy xossalari

Tarqoq kamyob elementlar yer qobig'ida kam tarqanganligi bilan ajralib turadi. Bu elementlar o'zlarining xossasi bilan boshqa element minerallarining tarkibida uchraydi. Shuning uchun ular izomorf holda boshqa minerallarning panjaralariga yopishgan bo'ladi. Ularni asosan chiqindilar tarkibidan ajratib olinadi. Xomashyolar turli xilda bo'lishi mumkin.

Germaniy (Germanium) Ge, $A = 72,59$. Tabiatda germaniy nihoyatda tarqoq holda uchraydi, yer po'stlog'ining $2 \cdot 10^{-4}$ % foizini tashkil etadi. Uning argirodit $\text{GeS}_2 \cdot 4\text{Ag}_2\text{S}$ va germanit $6\text{CuS} \cdot \text{GeS}_2$ degan minerallari bor, lekin ular oz uchraydi va ko'pincha, rudalarda, masalan, turli silikatlar, karbonatlar va sulfidlarda, shuningdek, toshko'mirlarda aralash holda uchraydi.

1871- yilda D.I. Mendeleyev o'zining davriy qonuni asosida germaniyning fizik va kimyoviy xossalarini, hatto, bir qator birikmalarining xossalarini ham nihoyatda katta aniqlik bilan oldindan aytib bergan. 1885-yilda nemis olimi K.Vinkler bu elementni topib, amalda tekshirib, D.I. Mendeleyev aytganlari to'g'ri ekanligini tasdiqladi. Bu esa davriy qonun tabiatning obyektiv qonuni ekanligini isbotladi.

Ge kumushrang, oq tusli, qattiq mo'rt metall bo'lib, uning suyuqlanish temperaturasi 958°C , zichligi esa $5,36 \text{ g/sm}^3$ ga teng. Ge havoda o'zgarmaydi. Unga suv ham ta'sir etmaydi.

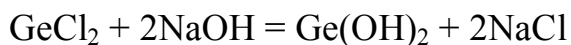
Germaniyning atom og'irliklari 70, 72, 73, 76 dir, barqaror 5 izotopi bor, 13 sun'iy izotopi olingan. Germaniy suvga chidamli, havoda odatdagi haroratda barqaror, och kulrang tusli, yaltiroq va mo'rt metallardir.

Germaniy qizdirilganda kislorod, oltingugurt va galogenlar bilan yaxshi birikadi. U HCl va suyultirilgan H_2SO_4 da erimaydi, konsentrlangan qaynoq H_2SO_4 , HNO_3 va zar suvida eriydi. Germaniyga ishqorlar kam ta'sir etadi. Germaniyning metallik va nometallik xossalari baravardir. Germaniy o'z birikmalarida 2 va 4 valentli bo'ladi, lekin 4 valentli germaniy birikmalari barqarordir.

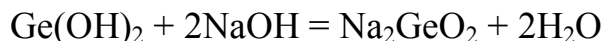
Ge kislorod bilan 700°C da ta'sirlashadi, GeO_2 hosil qiladi. Ge suyultirilgan HCl, H_2SO_4 da erimaydi, ishqorlar, oksidlardagina sekin eriydi.



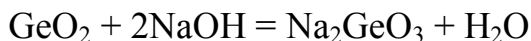
200-250°C da Ge galogenlar bilan tez reaksiyaga kirishadi. Ge elektrotexnika va radiotexnikada chala o'tkazgich sifatida ishlatiladi. Germaniyga xos valentlik +4, +2. Ge birikmalarining ko'pi IV valentli. Ikki xil oksid hosil qiladi. GeO_2 , GeO qora tusli kukun.



Ge oksid va gidratida amfoterlik xossalari bor. Ikki valentli germaniy gidroksidining ishqor bilan o'zaro ta'sirida germanit tuz hosil bo'ladi.



Ikki valentli germaniy birikmalari kuchli qaytaruvchilardir, ular oson oksidlanib, IV valentli Ge birikmalariga aylanadi. Ge - oq tusli kristall modda, optik shisha ishlab chiqarishda ishlatiladi. GeO_2 kislotaliligi kuchli amfoter oksiddir. Ishqorlar bilan ta'sirlashib germanat kislota tuzlarini hosil qiladi.



Ikki valentli germaniy birikmalari oson oksidlanib, 4 valentli germaniy birikmalariga aylanadi.

Uglevodorod va kremnevodorodlarga o'xshash $\text{Ge}_n\text{H}_{2n+2}$ tipidagi germanovodorodlar ham ma'lum. Germaniyning vodorod bilan hosil qilgan monogerman GeH_4 , digerman Ge_2H_6 va trigerman Ge_3H_8 birikmalari olingan. Germaniyning magniyli qotishmasiga kislotalar ta'sir ettirilganda hosil bo'ladigan vodorodga aralashgan holda GeH_4 liam chiqadi. Germaniymng GeCl_2 , GeBr_2 , GeJ_2 , GeI_4 , GeCl_4 , GeF_4 , GeBr_4 kabi birikmalari bor. Ikki valentli germaniy galogenidlari beqarordir. CHJ_3 , CHCl_3 ga o'xshash, GeHJ_3 va GeHCl_3 ham ma'lum. GeO qora tusli, GeO_2 esa oq tusli kristall moddalardir. Ular ishqorlarda eriydi. GeO kislotalarda ham eriydi, GeO_2 esa erimaydi. Germaniyni yoki GeS , ni kislorodda yondirib, GeO_2 hosil qilish mumkin; bu modda suvda oz eriydi.

GeO ga muvofiq keladigan gidroksid — H_2GeO_3 jigarrang tusli, GeO_2 ga muvofiq keladigan gidroksid — H_2GeO_3 esa oq tusli moddadir.

H_2GeO_3 kuchsiz kislota, suvda bir oz eriydi, organik kislotalarda erimaydi. Ishqorlar bilan reaksiyaga kirishib, K_2GeO_3 , Na_2GeO_3 kabi germanatlar hosil qiladi. Na_2O va K_2O ga GeO_2 ni qo'shib, qizdirish usuli bilan Na_2GeO_3 va K_2GeO_3 lar olish mumkin. Bular suvda yaxshi eriydi va gidrolizlanadi. Boshqa germanitlar suvda erimaydi. H_2GeO_2 ga muvofiq keladigan K_2GeO_3 va Na_2GeO_2 germanitlar deb ataladi, ular beqaror bo'lganidan tez oksidlanadi va suvda kuchli gidrolizlanadi.

Germaniy haqida umumiy tushuncha va ishlatilishi

Germaniyga bo'lgan qiziqish yarim o'tkazgich elektron texnikasi rivojlanishi bilan kuchaydi. Germaniy ishlab chiqarish 1945-1950- yillarda yo'lga qo'yildi.

Germaniy uy haroratida sinuvchan bo'lib, 550°C dan yuqorida deformatsiyalanish xossasiga ega. Germaniy kremniy kabi yarimo'tkazgich elektronikasida qo'llashda qo'l keladi.

Germaniyning elektr o'tkazuvchanlik xususiyati. Ma'lumki, ko'pchilik moddalar elektr o'tkazuvchanligi xususiyatiga ko'ra uch guruhga bo'linadi.

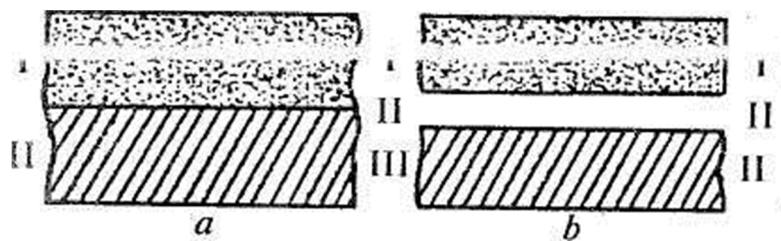
1-guruh o'tkazgichlar. Bunga elektr tokini yaxshi o'tkazuvchi moddalar (metallar va ularning qotishmasi) kiradi. Ularning elektr o'tkazuvchanligi $10^4\text{—}10^5\text{ om}^{-1}\text{ sm}^{-1}$ oralig'ida bo'ladi.

2-guruh izolyatorlar. Bunga elektr tokini butunlay o'tkazmaydigan moddalar (kvorax, slyuda, asbest va boshqalar) kiradi. Ularning elektr o'tkazuvchanligi $10^{-14}\text{—}10^{-15}\text{ om}^{-1}\text{ sm}^{-1}$ ga teng.

3-guruh yarimo'tkazgichlar. Bunday moddalarga (kremniy, germaniy, selen, tellur va boshqalar) kiradi. Ularning elektr o'tkazish qobiliyati o'tkazgichlar bilan izolyatorlar oralig'ida bo'ladi, ya'ni $10^2\text{—}10^{10}\text{ om}^{-1}\text{ sm}^{-1}$ teng.

Yuqorida ko'rsatilgan 3-guruh moddalami elektr o'tkazuvchanligi elementlarning elektronlari joylashuvi nazariyasi (zona nazariyasi) orqali tushuntiriladi. Ma'lumki, atomdagi elektronlar aniq energetik pog'onalarda (kvantlangan pog'onalarda) joylashgan bo'ladi. Elektronlarning bir pog'onadan boshqa pog'onaga ko'chishi ularning zaxiradagi energiyalarining o'zgarishi bilan sodir bo'ladi. Tashqi qavatda joylashgan elektronlarvalent elektronlari deyiladi.

Har qanday qattiq moddaga bir butun elektron tizimi deb qarash mumkin, chunki qattiq moddalarning energetik pog'onalariga ayrim olingan atomlarning energetik pog'onalari sifatiga qarash mumkin. (Holbuki, atomning energetik pog'ona energiyasi son jihatdan qattiq modda energetik pog'onasi energiyasidan farqli bo'lsada). Shunga ko'ra, har bir qattiq modda ma'lum darajada yoki to'liq elektronlardan: o'tkazuvchi yoki harakatlanuvchi bo'laklardan iborat bo'ladi. Bu ikki bo'laklar taqiqlangan chegaralari (zonalar) bilan ajralgan bo'lib, oraliq masofasi o'tkazuvchanlikning qiymatini ko'rsatib beradi. Quyidagi rasmdan ko'rinib turibdiki, o'tkazuvchanlik, yarimo'tkazuvchanlik va izolyatorlar taqiqlangan zonani qiymati bilan farq qiladi.



Energiya zonalari.

a—oʻtkazuvchanlik; b—yarim oʻtkazuvchanlik; d— izolyatorlar.
I- oʻtkazuvchanlik zonasi; II - taqiqlangan zona; III - toʻyingan (valent) zona.

Oʻtkazuvchilarda taqiqlangan boʻlim (zona) butunlay boʻlmaydi, shuning uchun hamma toʻyingan boʻlinmadagi elektronlar oʻtkazuvchilar boʻlimiga osonlik bilan oʻtadi. Izolyatorlarda esa taqiqlangan boʻlim keng boʻlib, elektronlarning III boʻlimdan I boʻlimga oʻtishi uchun juda katta energiya kerak boʻladi, buning esa iloji yoʻq. Shuning uchun bunday moddalarda oʻtkazuvchanlik maʼlum qiymatga ega boʻladi. Yarim oʻtkazuvchilarda taqiqlangan boʻlim qisqa boʻlib, III boʻlimdan I boʻlimga elektronlarning oʻtishi uchun kam energiya sarf qilinadi, yaʼni jismni yoritish, isitish, elektr quvvati berish va h.k. kerak boʻladi.

Yarimoʻtkazuvchilarda oʻtkazuvchanlik ikki xil boʻladi — elektron va teshikli. Har ikkala holda ham, oʻtkazuvchanlik ayrim valent bogʻlarini (issiqlik, yorugʻlik taʼsirida) buzilishi natijasida roʻy beradi. Agar jismga elektr maydon taʼsir ettirilsa, undagi erkin ionlar maʼlum yoʻnalish boʻyicha elektr tokini hosil qiladi. Bunday oʻtkazuvchanlik elektron oʻtkazuvchanlik deyiladi.

Boshqa turdagi oʻtkazuvchanlikda tashqi taʼsir natijasida valent boʻlimdagi bitta elektron ajralib chiqadi va uning oʻrni boʻshab qoladi, bu «teshilgan holat» deyiladi. Elektron musbat zaryadlanadi. Hosil boʻlgan teshikli oʻrinlarga boshqa elektronlar kelib joylashishi mumkin va bu jarayon ketma-ket davom etadi. Bunday oʻzgarishlar, issiqlik taʼsiridagi tebranishlar natijasida sodir boʻladi. Bu esa yangi teshikchalarni hosil qiladi. Elektr toki taʼsirida esa aniq yoʻnalishi boʻlgan teshikchalar sodir boʻlib, musbat qiymatli boʻladi, buni musbat qiymatlangan teshikli oʻtkazuvchanlik deyiladi.

Germaniyni asosiy xomashyolari. Germaniy turli sulfidli, silikatli minerallar tarkibida uchraydi. Mis, temir, rux, qoʻrgʻoshin sulfidlarning aralashmalarida germaniy 0,001 dan 0,0001% miqdorgacha boʻladi. Tabiatda germaniy quyidagi minerallar tarkibida koʻp uchraydi.

Argerodit Ag_8GeS_6 — unda Ge = 5—7% ni tashkil qiladi.

Germanitning taxminiy formulasi $\text{Cu}_3(\text{Fe}, \text{Ge}, \text{Ga}, \text{Zn})(\text{As}, \text{S})_4$. Unda

Ge - 6-8%, Fe - 6-8 , Ga- 0,5-0,8% dir.

Reniyerit $(\text{Cu}, \text{Fe})_3(\text{Fe}, \text{Ge}, \text{Zn}, \text{Sn}) (\text{S}, \text{As})_4$ bo'lib, undagi Ge — 6,37—7,8% tashkil etadi. Bundan tashqari germaniyni asosiy manbayi ko'mir hisoblanadi va unda 0,001—0,01% gacha Ge bo'ladi. Ko'mir yoqilganda qancha kam kul hosil bo'lsa, bunday ko'mirlarda shuncha ko'p germaniy bo'ladi. Ayniqsa, metamorfli (masalan, antratis), ya'ni kam kul hosil qiluvchi ko'mirlarda ko'proq uchraydi. Ge yer po'stlog'ida $2 \cdot 10^{-4}$ % tashkil qiladi. Ge tabiatda nodir minerallar, germanit tarkibida uchraydi, u rux rudalarida ham bo'ladi.

Sulfidli xomashyolarai qayta ishlashda germaniyning holati

Polimetall holidagi sulfid rudalarini boyitish natijasida rux, mis yoki mis-rux konsentratlari tarkibida germaniy yig'ilib, o'zining xomashyodagi formasiga bog'liq bo'ladi. Germaniy sulfidli aralashmalarda izomorf yoki germanit hamda reniyerit minerali holida bo'lishi mumkin.

Rux ishlab chiqarish sanoatida rux konsentratlari awal oksidlanish jarayoni, so'ng aglomerik usul bilan kuydiriladi. 1200— 1300°C haroratda aglomerik kuydirish natijasida margimush, qo'rg'oshin, kadmiy moddalarining bir qismi, germaniyning esa ko'proq qismi gaz chang holatida uchib chiqadi. Ular elektr filtrlar yoki chang yutkichlarda ushlab qolinadi. Retorta o'choqlarida ruxni distillyatsiya qilishda germaniy yuqori haroratda qaynash xususiyatiga ega bo'lgani uchun, retorta qoldiqlari tarkibida qoladi. Undagi germaniyning miqdori 0,01 dan 0,1% gacha bo'lishi mumkin.

Gidrometallurgik rux ishlab chiqarish sanoatida esa germaniy ishqorlash natijasida hosil bo'ladigan keklarda bo'ladi. Rux sulfat eritmalarini elektroliz qilib olish uchun beriladigan eritmadagi germaniyning miqdori 0,1 mg/l dan oshmasligi kerak, chunki elektrolitik usul bilan olinayotgan ruxning miqdorini kamaytirib yuboradi.

Rux keklarini (ishqorlash chiqindilari) bug'lash (vels jarayon) usuli bilan olingan germaniy oksidlar holida yig'iladi. GeO uchuvchanligi bilan ajralib turadi. Shunday qilib, rux ishlab chiqarish sanoatida hosil bo'ladigan aglomeratsiya changlari, retorta qoldiqlari va rux kuyindilarini ishqorlashda hosil bo'ladigan keklari germaniyning xomashyosi hisoblanadi.

Shuningdek, mis ishlab chiqarish sanoatiga qarashli shaxta, karyerlarda nurli eritish o'choqlarida hosil bo'lgan changlar hamda bug'lanish natijasidagi fyuning shlaklan germaniy uchun xomashyo hisoblanadi. Shlaklarda germaniyning miqdori changdagiga qaraganda ko'proq bo'ladi.

Ko'mirlarni qayta ishlashda germaniyni holati

Agar ko'mir to'liq yoqilsa, germaniyni asosiy miqdori hosil boluvchi shlak va kullarda qoladi. Masalan, tarkibida 0,009% germaniy bo'lgan ko'mir yoqilsa, unda germaniy quyidagicha taqsimlanadi:

- shlaklarda-51,7%; -kullarda- 19,0 %; germaniyni turli gazlar bilan yo'qolishi — 29,0%. Agar ko'mir kam havo ishtirokida yoqilsa (gazogenerator asboblari), germaniyni tarqalishi boshqacha bo'ladi, ya'ni, 75% uchuvchan gaz va changlarda, 25% shlak va kullarda bo'ladi. Jarayonning bu holda kechishi qaytarilish muhitda uchuvchan GeO (monokis) hosil bo'lishidir. Chang va kuyindilarda hosil bo'lgan germaniy ayrim vaqtlarda 0,1% tashkil qiladi. Masalan, ishlab chiqarish korxonalarida GeO₂ ning miqdori 0,29—1,24% ni tashkil qiladi, changlarda esa GeO₃ 0,38—0,75% miqdorda bo'ladi.

Koksakirnyoviy zavodlarda germaniy ammiakli suvlarda va smolali mahsulotlarda bo'lishi mumkin.

Har xil turdagi xomashyolardan germaniyni ajratish. Boshlang'ich xomashyoning tarkibiga qarab, germaniyga boy konsentratlardan mahsulotlarni tayyorlashda turli usullar qo'llaniladi. Korxonalarda asosan boyitilgan mahsulotlardan texnik germaniy IV-xloridi ishlab chiqariladi, so'ng u tozalanadi.

Tarkibida germaniy bo'lgan mahsulotlarga birlamchi ishlov berish usullari.

1. Eritmalardan germaniy ajratib olish usuli asosan sulfidli material uchun qo'llaniladi. Bunday usulda avval material kuydiriladi, so'ng uni sulfat kislotasi bilan ishqorlanadi, unda qo'rg'oshin ajralib chiqadi (PbSO₄ holida). Sulfatli eritmaga rux changi qo'shib qotirilsa, germaniy mis va margimush bilan birga cho'kmaga tushadi, eritmada esa kadmiy va boshqa metallar qoladi.

2. Germaniy sulfidi (GeS) yoki monokisi (GeO) holida uchirish usuli germaniyni ruda konsentratlaridan, changlar tarkibidan yoki boshqa xomashyolardan ajratib olishda qo'llaniladi. Bunda sulfidlashda oltingugurt yoki pirit ishlatiladi.

3. Sulfatlash usulida mahsulot sulfat kislotasi bilan 450—500°C qizdirilib, olingan mahsulot kuchsiz sulfat kislotasi bilan ishqorlanadi va eritmadan germaniy ajratib olinadi. Bu usulda mahsulot tarkibidagi margimushning asosiy qismi qizdirish natijasida As₂O₃ holida uchib ketadi.

4. Natriy ishqori bilan suyultirish usulida eritmada natriy germanat hosil

bo'lib, uni suv bilan ishqorlash natijasida suvda eruvchi moddalar qatorida eritmaga o'tadi. Hosil bo'lgan eritmadan, malum pH muhiti oralig'ida gidratlangan germaniy ikki oksidi ajratib olinadi.

5. Qaytaravchilar bilan suyultma hosil qilish usuli mis yoki temir qotishmalari tarkibidagi germaniyni boyitishga asoslangan bo'lib, qotishmani xlorid kislotasida qayta ishlash orqali undan germaniy ajratib olinadi.

Korxona gazlari changlaridan germaniyni ajratib olish

Ishlab chiqarishdagi gaz, chang qora kuyasidan germaniyni ajratib olishda to'g'ridan-to'g'ri xlorid kislotasi qo'llaniladi. GeCl_4 ni distillyatsiya qilish orqali yoki changlarni sulfat kislotasi bilan ishqorlash va undan germaniyni ajratish usuli birmuncha yaxshi natija berishi mumkin. Agarda eritma tarkibida germaniy kam bo'lsa, uni organik birikmalar ishlatib, masalan, tanin bilan cho'ktirib olish mumkin. Agarda eritmada germaniyning miqdori ko'p bo'lsa, unda eritmadan germaniy disulfidi yoki rax changi bilan qotirilib, ajratib olinadi. Germaniy kislotalar bilan parchalanmaydigan birikmalar holida bo'lganda uni kislota bilan gazlardagi changlardan ajratish darajasi kamayib ketadi. Bunday holda pirometallurgiya jarayonlari bilan parchalash usuli ishlatiladi. Bunda ikki usuldan foydalaniladi:

1. Suyultmada qaytarish jarayoni

0,3—1,24% GeO_2 va 0,38— 0,75% Ga_2O_3 bo'lgan korxona gazlaridagi changdan germaniyni ajratib olishda qo'llaniladi. Changda germaniydan tashqari SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , MgO , Na_2O bo'ladi. Changlarni suyultmada qaytarish jarayonida suyultmaga mis oksidi, ko'mir, soda, kvars qumi, glinazyom kuyindi qo'shimchalari solinib eritiladi.

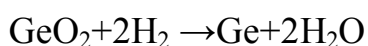
Bunda 90% Ge va 50—60% Ga suyultmaga qotishma holida o'tadi. Bu qotishma o'rtacha miqdorda 3—4% Ge va 1,5—2% Ga dan iborat bo'ladi. Qotishmada bundan tashqari margimush, temir, qisman oltingugurt va boshqa aralashmalar bo'ladi.

Olingan germaniy qotishmasi temir xloridning suvli eritmasida xlor ishtirokida eritiladi va erish jarayonini tezlashtiradi. Eritmada hosil bo'lgan GeCl_4 distillyatsiya qilinadi. Distillyatsiya davomida unga tomchilab konsentriangan xlorid kislotasi berib boriladi. GeCl_4 bilan birga oksidlangan bir qism AsCl_3 va HCl ham haydala boshlaydi. Olingan germaniy IV-xloridi tozalash uchun yuboriladi. Eritmada germaniyni haydash (distillyatsiya) usulidan so'ng galliy

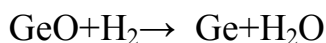
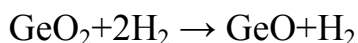
ajratib olinadi.

2. Ishqorda suyultirish. Chang natriy ishqori bilan polat qozonlarda suyultiriladi va suv bilan ishqorlanadi. Eritmaga germaniy, galliy, silikat va alyuminiy natriy o'tadi. Eritmadagi kremniy va alyuminiyning asosiy og'irlik qismlarini ajratib olish uchun xlorid kislotasi bilan NaOH ni 0,2 n bo'lguncha neytrallanadi. Hosil bo'lgan $\text{Al}(\text{OH})_3$ va H_2SiO_3 cho'kmalari filtrlab olingandan so'ng eritma $\text{pH} = 5$ bo'lguncha neytrallanadi, $(\text{Ge}(\text{OH})_3$ va $\text{Ga}(\text{OH})_3$) germaniy va galliy gidroksidi holida cho'kmaga tushadi va cho'kma filtrlab ajratib olinadi. Gidroksid galliy va germaniy xlorid kislotada eritilib, uni disulfid germaniy GeS_2 holida cho'ktirib olinadi (H_2S ning konsentratsiyasi 4—5 n bo'lishi kerak). Ayrim texnologik chizmalarda kam eravchan magniy germanatlarni hosil qilish orqali ajratib olinadi.

Germaniyni olish. Ge ajratib olinadigan manba toshko'mir yoqilganda chiqadigan kuldir. Toshko'mir kulidagi germaniy GeO_2 ga aylantiriladi.



Bu reaksiya ikki bosqichda kechadi:



Reaksiya natijasida hosil bo'ladigan monokis germaniy 700°C dan yuqori haroratda uchishi mumkin. Shuning uchun jarayon $600\text{—}685^\circ\text{C}$ haroratda olib boriladi. GeO_2 ni vodorod bilan qaytarish kvars yoki grafitdan yasalgan turubali elektr o'choqlarda olib boriladi

Qaytarish jarayoni tamom bo'lgandan so'ng, jarayon harorati 1000°C gacha ko'tariladi, bundan maqsad, hosil bo'lgan germaniy kukunini suyultirishdir. So'ng uni o'choqlardan tortib olinadi. Shu bilan germaniy birinchi tozalash usulidan o'tkazilgan bo'ladi.

Agarda jarayon to'xtovsiz borsa, unda grafit quvurli o'choqlarda va grafitli qoshiqchalarda amalga oshiriladi.

Germaniy chiqindilarini qayta ishlash texnologiyasi

Yarimo'tkazgichlar (diod va triodlar) tayyorlashda germaniyni monokristall holidagi quyilmalaridan mayda yupqa plastinkalar kesib olinadi. Bu plastinkalar $1 \times 1 \times 0,5$ mm o'lchamli bo'lishi kerak. Plastinkalar silliqilanadi (shlifovka), yuzasida hosil bo'lgan oksid qatlamlari va har xil ifloslari ma'lum

moddalar (travial) bilan tozalanadi. Plastinkalar tayyorlashda har xil kesilgan, singan, silliqqlanishda chiqqan kukunlar va ma'lum moddalar bilan tozalashda hosil bo'lgan eritmalaridan iborat ko'p miqdordagi germaniy qoldiqlari qoladi.

Amalda quyilmalardan plastinka tayyorlash uchun faqat uning 20% ishlatiladi, qolgan 80% esa chiqindiga chiqadi. Shuning uchun chiqindi holdagi shlak, uning maydalangan bo'laklari qayta ishlov berish uchun yuboriladi. Bundan tashqari, eritmadagi germaniy kislotada ohorlab yuvilgandan so'ng germaniy magniy germaniti yoki boshqa birikmalari holida cho'ktirib olinadi.

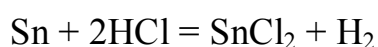
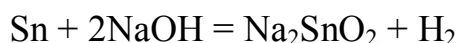
Germaniy chiqindilari 10-chizma maxsus uskunalarda quritiladi, so'ng azot atmosferasi ishtirokida suvsizlantiriladi. Olingan har xil chiqindi birikmasi eritiladi va elaklardan o'tkaziladi. Hosil bo'lgan bo'lakchalarga haydash uskunasi ishlov beriladi, qo'pol bo'lakchalar esa 500°C haroratda xlor bilan maxsus xlorlash uskunasi xlorlanadi va har ikkala usuldagi ishlov berishda hosil bo'lgan eritmalar kondensatlash uskunasi yuborilib, ulardan GeCl_4 olinadi. Hosil bo'lgan GeCl_4 gidrolizlanadi. So'ng Cl_2 -gazi bilan to'yingan xlorid kislotasida ishlov berilib, undan GeCl_4 ni ajratib olinadi.

GeCl_4 ni aralashmalardan (AsCl_3) tozalash uchun rektifikatsiya usuli ishlatiladi va distillyatsiya qilingan toza holdagi GeCl_4 gidroliz qilinib, sof holdagi germaniy ikki oksidi olinadi.

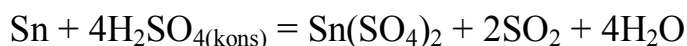
Germaniy yarimo'tkazuvchanlik elektron texnikasida ko'p ishlatiladi. Germaniy kristall tok to'g'rilagichlar (diodlar) va kristall tok ko'targichlar (triodylar) yasashda ishlatiladi. Diodlar va triodlar oddiy elektron chiroqlarga qaraganda bir qancha afzalliklarga ega. Masalan, ular uchun elektr quvvati vakuum lampalariga qaraganda kam sarflanadi, ishlash muddati ham ancha ko'p, chunki tebranish va urilishlarga mexanik barqarorligi ancha mustahkam, hajmi bilan ham ajralib turadi. Germanitdan yasalgan tok to'g'rilagichlar va ko'targichlarning bu xususiyatlari murakkab hisoblash mashinalari, telemexanikada, radar uskunalarini ishlatishda ancha qulayliklar yaratadi. Hozirgi vaqtda germaniy asosida yasalgan tok to'g'rilagichlar radiotexnikadan tashqari 1000—10000 va undan yuqori tok kuchiga ega bo'lgan yuqori quvvatli o'zgaruvchan toklarni to'g'rilovchilar olishda ishlatilmoqda.

Germaniydan diod va triodlar yasashdan tashqari, termistorlar ham tayyorlanadi. Ular haroratni aniq o'lchashga yordam beradi, ya'ni har qanday o't quvurlar, har xil mexanizmlarning haroratini avtomatik signallashtirishda va boshqarishda qo'llaniladi. Germaniy fotoelementlar va termoelementlar tayyorlashda ham ko'p ishlatiladi.

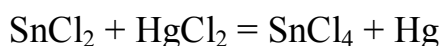
Qalay. Yer po'stlog'ida $6 \cdot 10^{-4}$ % tashkil etadi. Tabiatda SnO_2 tarzida uchraydi. Kumush rang oq tusli yumshoq metall, suyuqlanish temperaturasi $231,9^\circ\text{C}$, zichligi $7,3 \text{ g/sm}^3$. Odatdagi Sn kulrang tusli zichligi $5,8 \text{ g/sm}^3$ allotropik shakl o'zgarishga aylanadi. Oq tusli Sn ning kulrangga aylanish vaqtida uning hajmi ortib kukunga aylanadi. Bu qalay vabosi deyiladi. Suyuq Sn qotganda yirik kristallar hosil bo'ladi. Qalaydan tayyorlangan tayoqchalar egilganda undan o'ziga xos gijirlash ovozi chiqadi. Sababi egashgan qalayning ayrim kristallari bir-biriga ishqalanadi. Qalayni prokatga qilib yupqa taxtalar, zarlar hosil qilishi mumkin, korroziyalanmaydi. Odatdagi sharoitda oksidlanadi, suyultirilgan kislotalarda eriydi.



Konsentrlangan nitrat kislota qalayni oksidlab stannat kislota aylantirish.



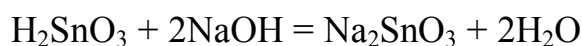
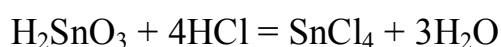
Sn temir tunukalarni qalaylash uchun ishlatiladi. Toza qalaydan yoki qalay bilan qo'rg'oshin qotishmasidan metallarni kavsharlashda foydalaniladi. Bronza badiiy buyumlar quyish uchun ishlatiladi. Qalay ikki xil oksid hosil qiladi: qora tusli SnO , oq tusli SnO_2 . Ikki valentli qalay xossalari qaytaruvchilardir. Qalay xlorid simob (IV)-oksidni qaytarib erkin simob metalini ajratib chiqaradi.



SnO_2 qalayning havoda uzoq vaqt qizdirilishi natijasida hosil bo'ladi. SnO kabi SnO_2 ham amfoterlik xossalari yuqoriroq turadi. SnO_2 $\text{Sn}(\text{OH})_2$ -stannat kislota H_2SnO_3 muvofiq keladi, uning 2 xil modifikatsiyasi: α -stannat kislota va β -stannat kislota mavjud. α -stannat kislota qalay (IV)-xlorid eritmasiga ammiakning suvdagi eritmasini ta'sir ettirish yo'li bilan olinishi mumkin.



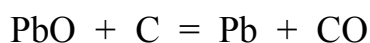
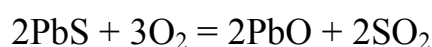
α -stannat kislota ishqorlar bilan ham, kislotalar bilan ham reaksiyaga kirishadi.



Stannat kislota tuzlari stannatlar: Masalan, Na_2SnO_3

β -stannat kislota qalayni HNO_3 da oksidlash yo‘li bilan olinadi. Bu kislota kislotalar bilan reaksiyaga kirishmaydi, ishqorlar bilan reaksiyaga kirishib, stannatlar hosil qiladi. Sn tuzlaridan amaliy ahamiyatga ega bo‘lganlari Sn (IV)-xlorid bilan Sn (IV)-sulfiddir. Sn (IV)-xlorid 114°C temperaturada qaynaydigan, havoda kuchli darajada tutaydigan suyuqlikdir. U gazlamalarni bo‘yashda xurush sifatida ishlatiladi. Sn (IV)-sulfid suvda erimaydigan, oltin rang sariq tusli qattiq modda. U “oltin hal” nomi bilan yog‘och buyumlar, gips buyumlarga hal berish uchun ishlatiladi.

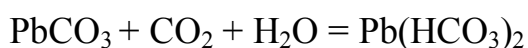
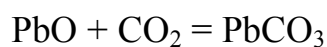
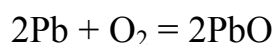
Qo‘rg‘oshin. Yer po‘stlog‘ida $1,6 \cdot 10^{-3} \%$ ga teng. Tabiatda birikmalar holida uchraydi. Sanoatda Pb olish uchun qo‘rg‘oshin rudasi avval kuydirib olinadi. Hosil bo‘ladigan PbO ko‘mir vositasida qaytariladi:



Pb—och havorang oq tusli, yumshoq va og‘ir metallidir, zichligi $11,34 \text{ g/sm}^3$, suyuqlanish temperaturasi $327,4^\circ\text{C}$ ga teng. Pb plastik. Pb issiq va elektr tokini ancha yomon: misga qaraganda 10-12 baravar yomon o‘tkazadi. Past temperaturada Pb ning elektr va issiqlik o‘tkazuvchanligi yuqori bo‘ladi. Pb odatdagi temperaturada quruq havoda oksid parda bilan qoplanib qoladi. Pb ga suv ta’sir etmaydi, nam havoda oksidlanmaydi.

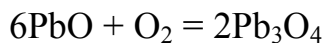


Kislород, suv, karbonat angidrid bemalol kirib turadigan joyda Pb tez korroziyalanib suvda eriydigan qo‘rg‘oshin gidrokarbonat hosil qiladi:

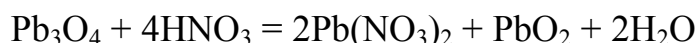


Kislород ishtirokida Pb organik kislotalarda ayniqsa, sirka kislotada eriydi, ishqorda ham eriydi. Pb ni eng yaxshi erituvchi modda suyul. HNO_3 . Pb elektr kabellarni izolyatsiya qilish akkumulyator plastinkalari tayyorlash uchun ishlatiladi. u har xil qotishmalar tarkibiga kiradi, podshibniklar ishlab chiqarish uchun ketadigan qotishmalar babbittlar ayniqsa muhim. Babbittning asosi Pb, Sn. Unga qo‘shimcha sifatida: Cu, Ca, Sb, Sn foydalaniladi. Qo‘rg‘oshin +2, +4 ga teng o‘zgaruvchan xossalarni namoyon qiladi. Pb oksidlari PbO, Pb_2O_3 , PbO_2 .

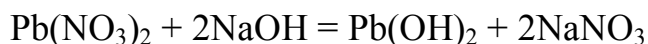
PbO hosil qilinish usuliga qarab, har xil tusda sariqdan qizg'ish, jigar ranggacha bo'ladi. PbO suyuq qo'rg'oshinni uzoq qizdirish yo'li bilan olinadi, u shisha, alif tayyorlash, akkumulyator plastinkalari kataklarini to'ldirish uchun zarur, surik sariq tusli kukun



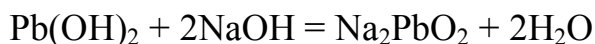
Surik qizil tusli moy bo'yoq tayyorlash akkumulyator plastinkalari ishlab chiqarishda ishlatiladi. PbO₂ to'q-qo'ng'ir. U PbO ga kuchli oksidlovchilar ta'siri natijasida olinadi.



Pb oksidlari suvda deyarli erimaydi. PbO, PbO₂ amfoter bo'lib, PbO da kislotalik xossalari ustun turadi.



Pb(OH)₂ suvda deyarli erimaydi. U amfoter birikmadir. Uning ishqorlarda erishida plyumbit tuzlari hosil bo'ladi:



Pb ko'p ishlatiladigan tuzlaridan ikkitasi: qo'rg'oshin nitrat, qo'rg'oshin atsetatgina suvda eriydi. IV valentli Pb birikmalari kuchli oksidlovchi xossalarini namoyon qiladi.

Masalan,



Pb(OH)₂·PbCO₃ qo'rg'oshin gidrokarbonat oq tusli, u qo'rg'oshinli belila deyiladigan bo'yoq sifatida ishlatiladi. Pb(CH₃COO)₂ gazlamalarni bo'yashda ishlatiladi. PbCrO₄ bo'yoq sifatida ishlatiladi. Pb uning barcha birikmalari zaharlidir.

VA GURUXCHA ELEMENTLARI

Davriy sistemaning beshinchi asosiy guruxcha elementlarining umumiy xarakteristikasi, elektron tuzilishi.

Azot gruppachasi elementlariga azot, fosfor, mishyak, surma, vismut kiradi. Azot o'z birikmalarida III va IV valentli, -3; -2; -1; 0; +1; +2; +3; +4; +5 oksidlanish darajasiga ega bo'ladi. qolgan elementlar uz birikmalarida III va V valentli -3; +3 va +5 oksidlanish darajali bo'ladi. Vismut uchun -3 oksidlanish darajasi xos emas, chunki u metall bo'lib asosan +3 oksidlanish darajali barqaror birikmalar hosil qiladi.

Oddiy moddalar va elementlarning fizik konstantalari

Element nomi va belgisi	Atom radiusi, $^{\circ}\text{A}$	Ionlanish potensial, I_1 , kJ/g-atom	Zichligi, g/sm ³	Suyuqlanish harorati, $^{\circ}\text{C}$	Qaynash harorati, $^{\circ}\text{C}$
Azot- $^{14}_7\text{N}$	0,521	1402	1,027	-209,96	-195,8
Fosfor- $^{31}_{15}\text{P}$	0,919	1011	1,82	44,2 (oq)	280 (oq)
Mishyak- $^{75}_{33}\text{As}$	1,001	946	5,70	817 (36 atm)	613 (sublimatlanadi)
Surma- $^{122}_{51}\text{Sb}$	1,193	833	6,68	630	1637
Vismut- $^{209}_{83}\text{Bi}$	1,295	703	9,80	271,3	1529

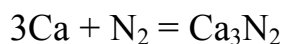
Azot gruppachasidagi elementlar vodorod bilan EH_3 tarkibli birikmalar hosil qiladi. NH_3 - PH_3 - AsH_3 - SbH_3 - BiH_3 qatorida birikmalarning barqarorligi va asoslik xossasi kamayadi.

Azot gruppachasi elementlari kislorod bilan umumiy formulasi E_2O_3 va E_2O_5 bo'lgan oksidlar hosil qiladi. Oksidlarga HEO_2 , HEO_3 kislotalar, azotdan boshqasiga H_3EO_4 ortokislotalar muvofiq keladi.

N_2O_3 - P_2O_3 - As_2O_3 - Sb_2O_3 - Bi_2O_3 qatorida oksidlarning asoslilik xossasi ortib kislotalik xossasi kamayadi. Yuqori oksidlarda ham xuddi shu tartibda kislotalilik xossasi kamayadi. Azotning N_2O , NO , NO_2 va N_2O_4 tarkibli oksidlari ham mavjud.

Azotning tabiatda uchrashi, laboratoriyada va sanoatda olinishi, fizik va kimyoviy xossalari

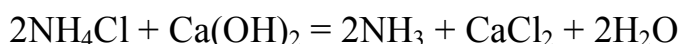
Erkin holatlardagi azot havoda bo‘ladi. Azotning tabiiy holda uchraydigan anorganik birikmalaridan chili selitrasi, boshqacha aytganda NaNO_3 ma’lum. Sanoatda azot havodan olinadi. Azot rangsiz, hidsiz va mazasiz gazdir, suvda oz eriydi. Azot odatdagi temperaturada inert gaz. Qizdirilganda u metallarga nisbatan aktivlashadi. Ba’zi metallar bilan birikib nitridlar hosil qiladi.



Azot yuqori darajada vodorod, kislorod bilan birikadi. Azot ammiak ishlab chiqarish uchun elektr sanoatida elektr lampalarini to‘ldirish, benzin omborlarida benzinni boshqa idishga haydash, laboratoriyalarda inert muhit, ya’ni oson oksidlanuvchi moddalarni havo kislorodi ta’siridan himoya qiluvchi muhit yaratish uchun ishlatiladi.

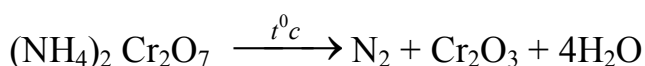
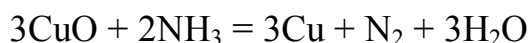
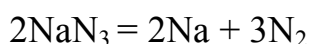
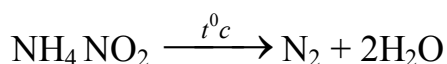
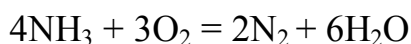
Azotning vodorodli birikmalari. Ammiak.

Laboratoriyada ammiak NH_4Cl va suyultirilgan ohak $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ning quruq kukunlari aralashmasini qizdirish yo‘li bilan olinishi mumkin.



Sanoatda olinishi. $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3 + 22 \text{ kkal}$

Bu sintez yuqori bosim ostida $500\text{-}550^\circ\text{C}$ temperaturada katalizator ishtirokida amalga oshiriladi. Katalizator sifatida ozroq kaliy oksid va Al_2O_3 qo‘shilgan Fe metali ishlatiladi. Muvozanatning yuqori temperaturada shap tomonga siljuvi yuqori bosimdan foydalanish yo‘li bilan qisman kompensatsiya qilinadi. Ammiak o‘ziga xos hidli rangsiz gazdir

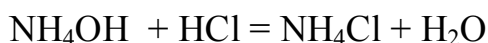


Ishlatilishi. Azotli o‘g‘itlar va HNO_3 ishlab chiqarish bilan bog‘liqdir. Suyuq ammiak bug‘langanda ko‘p miqdor $5,6 \text{ kkal/mol}$ issiqlik yutiladi. Sun’iy sovuq

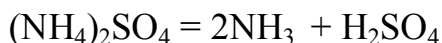
hosil qilish mashinalarida ammaikdan foydalanish shunga asoslangan. Ammaik suvda yaxshi eriydi, 1 hajm suvda odatdagi temperaturada 700 hajmga yaqin NH_3 eriydi. NH_3 suvdagi eritmasi ko'pincha novshadil spirt deyiladi. Konsentrlangan eritmada 25% NH_3 bo'ladi. Uning zichligi $0,91 \text{ g/sm}^3$. NH_3 suvda eriganda NH_4OH hosil bo'ladi, u dissotsilanib ammoniyni kompleks ionlari NH_4^+ ni hosil qiladi.



OH^- ionlarining konsentratsiyasi katta emas, chunki muvozanat ko'proq chap tomonga siljigan bo'ladi. NH_3 suvdagi eritmasida kuchsiz asos bo'ladi.



Gazsimon NH_3 gazsimon HCl bilan reaksiyaga kirishib, NH_4Cl ning juda mayda qattiq zarrachalardan iborat quyruq oq tutun hosil qiladi.



Ammiakning barcha tuzlari suvda yaxshi eriydi, ular kuchli elektrolitlardir. NH_3 tuzining suvdagi eritmasiga ishqor qo'shib qizdirilsa, NH_3 ajraladi



NH_4Cl galvanik elementlarda bo'yoqchilik va metallarni kavsharlashda ishlatiladi. Yuqori temperaturada NH_4Cl ammiak bilan HCl ga ajraladi. Gazsimon HCl metall oksidlari bilan o'zaro ta'sir etib uchuvchan birikmalar hosil qiladi, bu birikmalar oson chiqib ketadi, natijada ishlov berilayotgan metallning sirti tozalanadi.

Gidroksilamin, gidrazin, azid kislota. Azotning kislorodli birikmalari, kislotalari, tuzlari. Nitrat kislota va uning olinishi, xossalari, tuzlari, ahamiyati

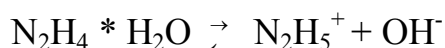
Gidrazin N_2H_4 vodorod peroksidning analogi deb qarash mumkin. Hidrazin endotermik birikma:

$$\Delta H_{298}^0 = + 95,2 \text{ kJ} / \text{моль}$$

U ko‘p energiya ajralib chiqishi bilan yonadi:



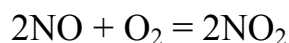
Bir necha yillar maboynda Rossiya va AQShda raketa dvigatellarida 1,1-dimetilgidrazin («geptil») suyuq yoqilgi sifatida ishlatilib kelingan. Xuddi ammiakga o‘xshab gidrazin ham kuchsiz asos xossasiga ega, jumladan u ikki asosli hisoblanadi:



HN_3 azid kislota o‘zining kislotalik kuchi jixatidan sirka kislotaqa yaqin, tuzlari azidlar deb ataladi. Ishqoriy metallarning azidlari qizdirilganda parchalanadi, qo‘rg‘oshin azid $\text{Pb}(\text{N}_3)_2$ detonatorlarda portlovchi moddalarni initsirlovchi sifatida ishlatiladi. Natriy azid avtomobillarning ximoya yostiqchasini tezlik bilan N_2 ga tuldirishda piroqo‘shimcha sifatida ishlatiladi.

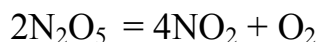
Azotning kislorod bilan hosil qilgan birikmalari. N_2O -rangsiz va hidsiz gaz, u nerv sistemasiga ta’sir etib, uni qo‘zg‘atadi, shuning uchun N_2O kuldiruvchi gaz deyiladi. Yuqori temperaturada N_2O kuchli oksidlovchi.

NO -rangsiz gaz. U havo kislorodida odatdagi temperaturadayoq oson oksidlanadi.



NO_2 o‘ziga xos hidli, qo‘ng‘ir tusli gazdir. U kuchli oksidlovchi. NO_2 sovitilganda N_2O_4 ga, ya’ni -10°C temperaturada suyuqlanadigan kristall moddaga aylanadi.

N_2O_3 ko‘k tusli suyuqlik bo‘lib, -2°C temperaturadayoq NO va NO_2 ga ajraladi. N_2O_5 rangsiz kristall 30°C da suyuqlanadi. N_2O_5 qizdirilganda azot (IV)-oksid bilan kislorodga ajraladi.

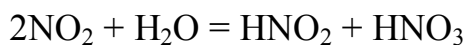


Azotning barcha oksidlari ichida faqat NO azot bilan kislorodning bevosita birikishidan hosil bo‘ladi.

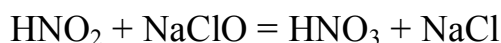
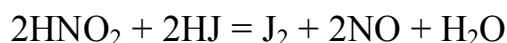


Azot (II)-oksidning hosil bo‘lishi endotermikdir, shu sabab bu protsessni amalga oshirish uchun qattiq qizdirish kerak. Ammo hatto $3000-4000^\circ\text{C}$

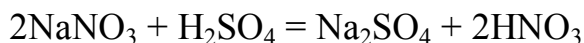
temperaturada NO ning unumi 2-3 %dan oshmaydi. Tabiatda NO momaqaldiraq razryadlari vaqtida hosil bo‘ladi. Nitrit angidrid bilan nitrat angidridga tegishli HNO₂ va HNO₃ to‘g‘ri keladi. Bu kislotalarning aralashmasi azot (IV)-oksidning suvda erishi natijasida hosil bo‘ladi.



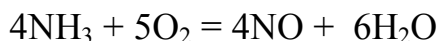
HNO₂ kuchsiz beqaror, suvdagi suyultirilgan eritmalaridagina mavjud bo‘la oladi. HNO₂ da oksidlash xossalari bor, u HJ ni oksidlab, erkin yodga aylantiradi, bunda o‘zi azot (II)-oksidgacha qaytariladi.



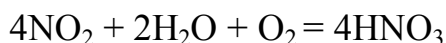
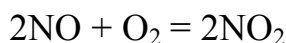
HNO₂ ning tuzlari suvda yaxshi eriydi. HNO₂ laboratoriyada natriy nitratga konsentrlangan sulfat kislota qo‘shib qizdirish yo‘li bilan olinadi:



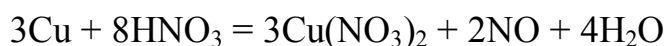
Hosil bo‘lgan NO₂ HNO₃ da erib uni qizg‘ish-qo‘ng‘ir tusga kiritadi. Bu tutovchi HNO₃ deyiladi. Sanoatda HNO₃ ammiakni katalizator ishtirokida havo kislorodi bilan oksidlash orqali olinadi.



Azot(III) oksid havo kislorodni oson biriktirib NO₂ ga aylanadi.



HNO₃ zichligi 1,53 gr/sm³ qaynash temperaturasi 86°C rangsizdir. HNO₃ kuchli oksidlash xususiyati bor.



Metalloidlar HNO₃ oksidlanib shularning kislotalarini hosil qiladi.

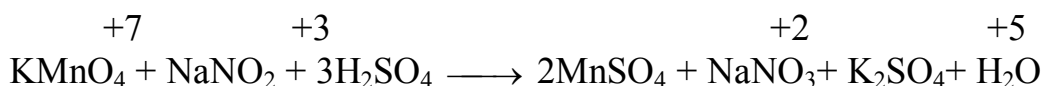
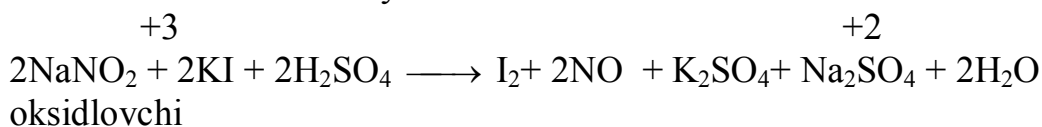


HNO₃ tutunsiz porox, portlovchi moddalar mineral o'g'itlar, organik bo'yoqlar, selyuloza laklari, kinoplyonkalar, H₂SO₄ ishlab chiqarish uchun ishlatiladi.



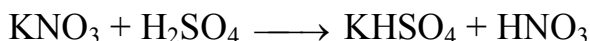
Azot ikki xil kislota HNO₂ va HNO₃ larni xosil qiladi. Bulardan HNO₂ nitrit kislotasi fakat tuzlari eritmalarida (KNO₂, NH₄NO₂, NaNO₂) kislotalar ta'sir ettirilganda xosil buluvchi kuchsiz kislota $K_d=5 \cdot 10^{-4}$: $\text{HNO}_2 \longleftrightarrow \text{H}^+ + \text{NO}_2^-$ Ishkoriy muxitda muvozanat ungga siljiydi. Shu sababli nitrit kislotaga nisbatan uning KNO₂, NaNO₂ va Ca(NO₃)₂ tuzlari ko'p ishlatiladi.

Azotning +3 oksidlanish darajasidagi birikmalari xam kaytaruvchi, xam oksidlovchi xossalarini namoyon kiladi.

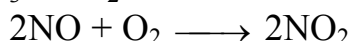
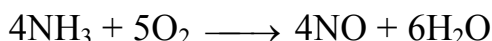


Nitrat kislota HNO₃ kuchli kislota bo'lib, och sariq tusli, bug'lanib turuvchi, 84⁰C da qaynab, - 42⁰C da qattiq xolatga o'tuvchi eritma xolida bo'ladi. Sanoatda 63%, 96% foizli (d = 1,45 g/sm³) eritmaları ishlab chiqariladi.

Laboratoriyada olinishi: Nitrat kislota tuzlariga kuchli kislota ta'sir ettirib olinadi:



Sanoatda nitrat kislota ammiakni katalitik oksidlab olinadi:



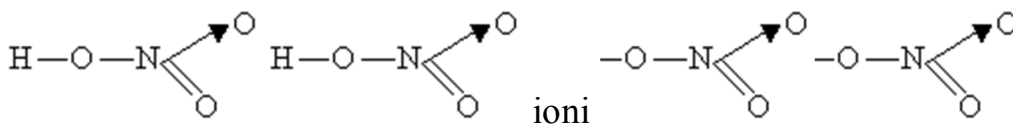
Xosil bulgan NO₂ ikki usulda suvga yuttiriladi:

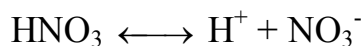
Birinchisi: $2\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{HNO}_2 + \text{HNO}_3$ Bunda nitrit va nitrat kislotalari xosil bo'ladi. Nitrit kislota fraksiyasi ajratilib, azotning (III) birikmalari olinadi.



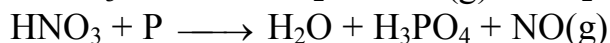
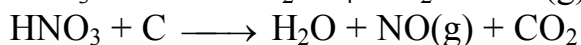
Bu usulda faqat nitrat kislota ishlab chiqariladi.

Nitrat kislota molekulasida azotning oksidlanish darajasi +5, valentligi IV. Unga quyidagi tuzilish formulalari mos keladi:





Nitrat kislotaning metallmaslar bilan ta'siri: konsentrlangan nitrat kislota S, C, P kabi metallmaslarni ularning eng yuqori oksidlanish darajasigacha oksidlaydi:



Metallar bilan nitrat kislota ta'siri metallning aktivlik qatoridagi o'rni va kislota eritmasining konsentratsiyasiga bogliq.

a) Ishqoriy va ishqoriy-er metallari bilan konsentrlangan nitrat kislota ta'siri:



Agar kislota suyultirilgan bo'lsa:



b) Og'ir metallar (Cu, Hg, Ag, Zn, Pb, Cd, Mn, Sn) bilan:



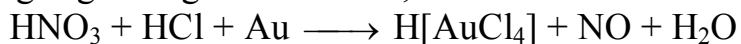
Suyultirilgan kislota bo'lsa:



Konsentrlangan nitrat kislota Fe, Al, Cr kabi metallarni passivlashtiradi va ular bilan reaksiyaga kirishmaydi.

Nitrat kislotaning xar kanday konsentratsiyali eritmasi Au ga ta'sir etmaydi. Uning bu xossasidan foydalanib, Au ni Cu dan ajratishda foydalaniladi.

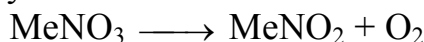
Konsentrlangan nitrat kislota va konsentrlangan xlorid kislotaning 1:3 xajmiy nisbatdagi eritmaları aralashmasi "Zar suvi" deyiladi va juda kuchli oksidlovchi xossaga ega bo'lgani uchun Au, Pt - larni eritadi:



Nitrat kislota deyarli barcha metallar bilan tuzlar xosil qiladi. Ular nitratlar (selitra) deyiladi. Nitratlarning barchasi suvda yaxshi eruvchilardir. Nitratlardan ishkoriy va ishqoriy-er metallari tuzlari suvli eritmada gidrolizlanmaydi. Boshqa metallarning, ammoniy-ionining nitratlari kation bo'yicha gidrolizlanadi, eritmaları kislotali (pH<7) muxitli bo'ladi.

Nitratlarning barchasi temperatura ta'sirida parchalanadi. Parchalanish maxsulotlari metall-ionining tabiatiga bogliq bo'ladi:

a) Ishqoriy va ishqoriy-er metallari nitratlari:



b) Aktivlik qatorida Mg dan Cu gacha joylashgan metallar nitratlari:



v) Ag, Hg kabi metallarning nitratlari:

$\text{MeNO}_3 \longrightarrow \text{Me} + \text{O}_2$ yoki $\text{Me} + \text{NO} + \text{O}_2$ mexanizmi bo'yicha parchalanadi.

Ishlatilishi. Gaz xolatidagi azot tez oksidlanadigan moddalar reaksiyasida va tez ayniydigan maxsulotlarni saklashda inert muxit sifatida ishlatiladi.

Azot (I) oksidi N_2O ning oz miqdori bilan nafas olganda inson organizmi ogriqni sezmaydigan bo'lib qoladi. Shuning uchun uning kislorodli aralashmasi meditsinada narkoz sifatida ishlatiladi.

Azot (IV) - oksidi kuchli oksidlovchi. Sulfat kislota olishda SO_2 - ni SO_3 ga o'tkazishda NO_2 gazidan oksidlovchi sifatida foydalaniladi.

Ammiakning suvdagi eritmasi, karbamid $CO(NH_2)_2$, natriy nitrat, kaliy nitrat, kaltsiy nitrat, ammoniy nitrat, ammoniy sulfat azotli o'g'itlar sifatida ishlatiladi. Azot texnikada portlovchi moddalar tayyorlashda elektr lampalarini tuldirishda azobirikmalari va meditsinada dorilar tayyorlashda ishlatiladi.

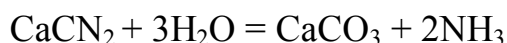
Nitrat kislota va azotning boshka birikmalari ximiya sanoatida keng kulamda ishlatiladi.

Azotli o'g'itlar. O'zbekistonda ammiakni va azotli o'g'itlarning olinishi.

Tuproqdagi organik moddalarning chirishda azot ammiakga, ammiak oksidlanib HNO_3 aylanadi. Tuproqda HNO_3 hosil bo'lishi bakteriyalar ta'sirida boradi va nitrolanish deyiladi.



O'simliklar HNO_3 ning suvda eriydigan birikmalaridan, masalan kalsiy nitratdan azotni yaxshi o'zlashtiradi. Tuproqdagi kamaygan azotli moddalar o'rnini to'ldirish maqsadida tuproqqa quyidagi mineral o'g'itlar; $(NH_4)_2SO_4$, NH_4NO_3 , $Ca(NO_3)_2$, $CO(NH_2)_2$, $CaCN_2$ olinadi. Tuproqda $CaCN_2$ parchalanib ammiak ajratadi.



FOSFOR VA UNING BIRIKMALARI

Fosforning elektron formulasi, tabiatda uchrashi, olinishi, allotropiyasi, fizik-kimyoviy xossalari.

Fosfor elementi D.I.Mendeleyev davriy sistemasining 3-davr V-gruppasida joylashgan. Belgisi – P. Z=15. Nisbiy atom massasi 30.9738. Elektron konfiguratsiyasi $KL s^2 3p^3$.

Erkin fosforni dastlab XII-asrda yashagan A.Bexil(Bashir) siydikdan olgan. Keyinchalik 1669-yilda Gamburglik savdogar va alkimyogar Brand huddi Bashir ishlagan usulda, yani siydikni bug'lantirishdan hosil bo'lgan qoldiqni ko'mir ishtirokida quruq haydab olgan. U siydikni haydash jarayonida kolba tubida

cho‘kkan moddaning ko‘kish nurlanayotganini ko‘radi va u nihoyat iksir(falsafiy tosh) ni kashf etdim deb o‘ylaydi. Alhimiklarning tasavvuricha, iksir nur tarqatib turishi lozim edi

Fosfor tabiiyki nodir bo‘lmagan metallarni oltinga aylantirmadi abadiy yashashni tortiq etmadi ammo juda muhim modda ekanligi aniqlanadi.

Brand siydikni haydob oq fosfor olgan edi. Fosfor yunoncha so‘z bo‘lib yorug‘lik tushuvchi degan ma‘noni ega fosforning element ekanligi lavuzazi isbot qilgan.

Shuli 1771-yilda fosforni suyakdan ajiratib olish usulini kashif qilgan.

Fosfor ancha keng tarqalgan element yer qobig‘i umumiy massasining 9,3%ini tashkil qiladi tuproqda forforning miqdori (P_2O_5 hisobida) 0,05-0,2% ga qadar bo‘ladi.

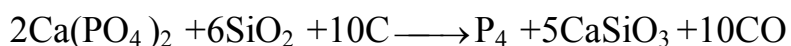
Fosforning eng muhim minerallari fosforit $Ca_3(PO_4)_2$ va apatitlar $3Ca_3(PO_4)_2$ $Ca(OH)_2$ gidroksidli apatit $3Ca_3(PO_4)_2$ CaF_2 ftorli apatit $3Ca_3(PO_4)_2$ $CaCl_2$

xlorli apatit ftorli apatitda ftorning o‘rni qisman xlorga almashina oladi. Apatit rudasi 30% ga qadar P_2O_5 , boyitilgan rudada esa 40% gacha P_2O_5 bo‘ladi. Fosfor minerallarining apatit deb nomlanishiga sabab shuki (grekcha so‘z “apate”-“aldash”), ularning ranggi har doim bir hil bo‘lmaydi va o‘zgarib turadi.

XX asirning 20-yillarida mashhur rus geohimigi akademik A.E.Fesman rahbarligida Kalsh yarim muhim uyumlari Kola yasim orolida Tunus Marakash Florida Markaziy osiyoda qora tog‘da perida uchraydi. Fosfor inson va hayvon organizimida nerv miya suyak tish mushak va hokozo qismlariga kiradi. Inson organizmining 0,5-0,8% ini tashkil qiladi yani o‘rta hisobda 4,5kg fosfor bo‘lib ko‘pincha kalsiy bilan birikkan holda uchiraydi. Uning 4,4kg suyaklarda 130gr

mushaklarda 12g asab va miyada bo‘ladi, deyarli barcha muhim fiziologik jarayonlar tarkibida fosfor bo‘lgan moddalarning o‘zgarishi bilan bog‘liqdir. O‘simlik organizimning quruq moddasida 0,5-2% fosfor bo‘ladi. O‘simlik organizimda fosfor qurigan barglardan yosh barglarga poyadan urug‘ga ko‘chib turadi.

Olinishi. Erkin fosfor kalsiy fosfatni qum ishtirokida elektr pechda ko‘mir bilan qaytarish orqali olinadi



Hosil bo'lgan fosfor bug'lari suv ostida oq fosfor shaklida kondensatlanadi

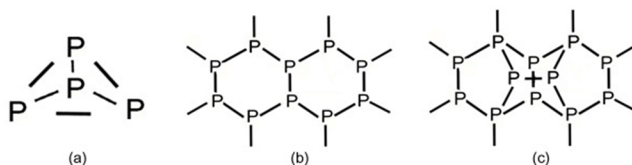
Fosforning fizik va kimyoviy xassalari

Fosfor dastlab mumga o'hshash amma qorang'uda shulalanadigan massa tarzida erkin holda hosil qilingan. Bu elementning nomi ham shundan kelib chiqqan. Fosfor so'zi grekcha yorug'lik tashuvchi degan ma'noni bildiradi. Fosforning organik qoldiqlarining chirishi natijasida hosil bo'ladigan uchuvchan birikmalari ham shunday hossaga ega. Tabiiy fosfor faqat bitta barqaror izotop fosfor -31 dan iborat. Ammo 1934-yilda Frederik va Iren jolio Kyuri fosfor-30ni oldilar. Bu suniy yo'l bilan olingan eng birinchi radioaktiv izotopdir. Hozir fosforning 6 ta radioaktiv izotopi ma'lum. Ularning ayrimlari masalan suniy radioaktiv izotopi 32 p yarim yemirilish davri 14,22 nishonli atom sifatida qo'llaniladi.

Fosfor juda ko'p allotropik shakl o'zgarishlarga ega. Oq qizil qora jigar rang binafsha fosforlar oq fosfor suyuq holatda ham qattiq holatda ham P_4 tarkibli tetraedr shaklidagi molukulalar hosil qilinadi toza holda oq fosfor mumga o'shsh ammo aralashmalar bo'lgani uchun sariqroq bo'ladi.

Oq fosfor kimyoviy aktiv moddadir. U juda zaharli bo'lib qiyin bitadigan yaralar paydo qiladi. Oq fosfor havoda tez oksidlanib alanglanadi, shuning uchun uni odatda suv tagida yoki germetik (zich) yopilgan metall idishda saqlanadi. Fosfor bilan ishlaganda havfsisizlik texnikasi qo'ydalarga qat'iy rioya qilish zarur fosfor atomi o'zining tuzulishiga ko'ra azot atomi kabi uchta kovalent bog'lanishga ega bo'ladi. Azot molukulasida har ikki atomning uchala bog'ning hammasi bir-birini bog'lanishga sarf bo'ladi. Fosforning barcha allotropik ko'rinishlarda esa uning har bir atomi boshqa atomi bilan faqat yakka bog' orqali bog'langan .

Masalan



(a)-oq fosforning, (b)-qora fosforning, (c)-qizil fosforning kristall panjarasining tuzulishi

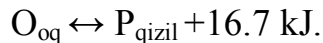
Agar fosforning bir atomi biriktirib olgan bo'lsa bu uchala atomining har birida ikkitadan valent birliklari ya'na ikkita jutlashmagan elektronni foydalanilmay qoladi. Bu valent birliklari bir biri bilan bog'langan atomlarning o'zora bog'lanishiga sarf bo'ladi. Bunda to'tta atomdan har biri boshqa uchasi bilan kovalent bog'lanishda bo'lgan P_4 molukula hosil bo'ladi.

Fosfor molukulasining shakli tog'ri uch yoq piramidadan va tetraedrdan iboratdir. Oq fosfor shunday molukulardan tuzulgan, ya'ni molekulyar kristall panjara bo'lib u kichsiz molikulalararo kuch bilan bog'langan molekulalardan tarkib topgan. Shu sababli oq fosfor molekulyar panjarali boshqa moddalar singari oson suyuqlanadigan modda hisoblanadi. Uning zichligi $1,8 \text{ gsm}^{-3}$, 44°C da suyuqlanadi, 281°C da qaynaydi.

Oq fosfor suvda deyarli erimaydi, ammo ko'pchilik organik erituvchilarda, uglevod sulfidda CS_2 yaxshi eriydi. Oq fosfor va uning birikmalari zaharli!

Oq fosfor ko'p metallar, kislorod, galogen, oltingugurt bilan bevosita birikadi. Qizdirilganda platina bilan ham reaksiyaga kirishadi.

Oq fosfor havosiz sharoitda $250-300^\circ \text{C}$ da qizdirilsa sekinlik bilan qizil fosforga aylanadi, bu jarayonda o'zgarish issiqligi ajralib chiqadi.



800°C dan pastda fosfor bug'lari asosan P_4 tarkibli molekulalardan iborat. Tetraedrik oq fosfor- 76.9°C gacha sovutilganda giksagonal tuzilishiga ega bo'lgan kristall xolatdagi oq fosforga aylanadi. 1000°C da P_4 ning 50% i miqdori P_2 tarkibi bug'ga aylanadi. Oq fosfor suyuqlangan xolatda sariq fosforga aylanadi. Oq fosforda P-P bug' uzunligi 0.221 nm ga teng valent burchaklari 60% ga teng.

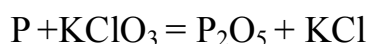


Qizil fosfor.

Qizil fosfor oq fosforni 400°C da 1 soat davomida qizdirish natijasida olinadi. U qo'ng'ir qizil tusli kukun xolida paydo bo'ladi.

Qizil fosfor atomli kristal panjaraga ega, lekin barcha atomli kristall panjarali moddalar singari uchuvchan emas va xech qanday erituvchida ham erimaydi. Qizil fosfor zaxarli emas. U suyuq xolatga o'tmasdan bug'lanib ketadi. Uning bug'lari sovuq buyum sirtida kondensatlanib oq fosfor xosil qiladi. 260°C da alanganadi, 4367 kPa bosimda $589,5^\circ \text{C}$ da suyuqlanadi. Qizil fosfor havoda

barqaror. Havo kiritilmay qattiq qizdirilganda u qaytadan oq fosforغا aylanadi. Qorong'uda gugurt qutichasiga gugurt cho'pini yonib ketmaydigan qilib salgina chertsangiz bunday xodisani payqaysiz. Gugurt kallagi bir daqiqa quticha ustida shula tarqatuvchi iz qoldiradi, bu oq fosfor shulasidir. Qizil fosfor yondirilganda o't oladi. Oq fosfor odatdagi temperaturadayoq havoda oksidlanadi, ya'ni shulalanadi. Oq fosforning sekin oksidlanganda shulalanishi kimyoviy energiyaning to'g'risidan-to'g'ri yorug'lik energiyasiga aylanishiga misoldir. Qizil fosforning zichligi $2,4 \text{ g/sm}^3$. Qizil fosfor bilan bertoli tuzi KClO_3 aralashmasi xatto ozgina ishqalanganda yoki siqilganda ham alangalanib ketadi:



Bu kimyoviy reaksiyani siz har gal gugurt chaqqaningizda ko'rasiz. Gugurt cho'pi kallagida bertoli tuzi S bilan aralashmasi gugurt qutisi yon tomonlarida esa qizil fosfor bo'ladi. Gugurt cho'pi ana shu fosforغا chaqiladi. Shunday qilib insonning eng qadimgi orzularidan biri - olov chiqarish orzusi fosfor yordamida ro'yobga chiqqan.

Qora fosfor. Oq fosforni 25°C da juda yuqori bosim ostida sakkiz kun qizdirish natijasida olingan. Qora fosfor 490°C da alangalanadi. CS_2 da qora fosfor ham erimaydi. Elektr tokini o'tkazadi, oq va qizil fosfor esa tok o'tkazmaydi.

Kimyoviy xossalari. Fosfor aktiv metallmas. U V gruppaning p-elementlari qatoriga kiradi. Binobarin, p-orbitallar qatnashishi bilan amalga oshadigan bog'lanishlar hosil bo'lganda fosfor azotga o'xshash xossalari namoyon qiladi, lekin d-orbitallar qatnashganda esa fosfor bilan azotning kimyoviy xossalari orasida ancha tafovut vujudga keladi. Fosfor atomida III davrning boshqa elementlar atomlaridagi kabi orbitallarida elektronlar qo'zg'algan holatga o'tadi:



Demak, fosforning kovalentligi 3 va 5 ga teng bo'lishi mumkin. Fosforning oksidlanish darajalari +5, +3, +1, 0 va -3 ga teng. Eng barqaror birikmalarida fosfor besh valentlidir. Fosforning koordinatsion sonlari 4 va 6 ga teng. Masalan,



Fosforning oksidlanish darajasi -3 ga teng bo'lgan birikmalari birmuncha beqaror hisoblanadi. Bu jihatdan fosfor azotdan keskin farq qiladi.

Fosfor atomida uchta toq elektronli orbitallar ($3p^3$) borligi sababi, fosfor atomlari o‘zaro birikib, bir necha atomdan iborat zarrachalar hosil qiladi.

Yuqori temperatura $\sim 1000^\circ\text{C}$ da fosfor bug‘lari asosan P_2 molekulari holida $\sim 200^\circ\text{C}$ da to‘la dissotsilanib monoatomlarga aylanadi. Pastroq temperaturada esa, fosfor bug‘lari tetraedrik shakldagi P_4 molekulalardan tuzilgan bo‘ladi.

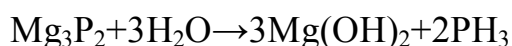
Qizil va qora fosforlar esa P_4 molekularining polimerlaridan tuzilgan. Oq fosforning kimyoviy jihatdan aktivligi qizil fosfornikidan yuqori turadi. Kukun holatdagi oq fosfor havoda hatto odatdagi temperaturada o‘t olib ketadi. Yirik bo‘lak holatdagi oq fosfor havoda 40°C atrofida alangalanadi. Shuning uchun ham oq fosforni suv ostida saqlash va suv ostida kesish kerak. Fosfor havoda ko‘zni qamashtiradigan darajada oq-sarg‘ish alanga berib yonadi:



Fosfor galogenlar, oltingugurt va boshqa elementlar bilan oson birikadi.

Oq fosfor qorong‘u joyda shulalanadi, chunki uning sirtida juda oz miqdorda ajralib turadigan bug‘lar havoda yorug‘lik chiqarib yonib turadi. Fosfor qizdirilganda metallarni oksidlaydi.

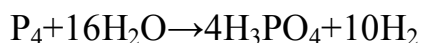
Ikkinchi gruppadagi s-elementlarning fosfidlari E_3P_2 tarkibga ega. Ulardagi kimyoviy bo‘glanish ion-kovalent xususiyatga ega bo‘ladi. Bu birikmalar **tuzsimon fosfidlardir**. Ular suv bilan ta’sirlashganda gidrolizga uchraydi:



I gruppaning s-elementlar fosfidlari E_3P va E_2P tarkibli bo‘lib, ular suv va kislotalar ta’siridan parchalanadi.

Katta davrlarning d-elementlari EP , E_2P , E_3P tarkibli fosfidlar hosil qiladi. Bu fosfidlar **metallsimon fosfidlardir**. Ular elektr tokini o‘tkazadigan kimyoviy inert moddalar hisoblanadi. Ular yarimo‘tkazgich xossalariga ega.

Fosfor bug‘lari faqat 600°C ga yaqin temperaturada suv bug‘i bilan quyidagicha reaksiyaga kirishadi:

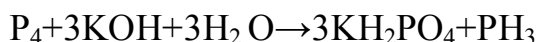


Fosfor vodorod bilan bevosita birikmaydi. Shuning uchun fosfor gidridlari bilvosita yo‘llar bilan olinadi.

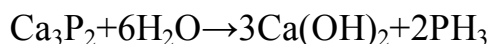
2. Fosforiig vodorodli birikmalari

Fosforning uchta gidridi ma'lum. Fosfin PH_3 - gaz, difosfin P_2H_4 - suyuqlik va P_2H yoki P_{12}H_6 – qattiq moddalardir.

Gazsimon fosfin PH_3 ni dastlab Jan-Jandr olgan. U fosforni oltingugurtga o'xshash modda deb o'ylagan. Uning fikricha oltingugurtni ishqor bilan qizdirilganda «oltingugurt jigari» hosil bo'lganidek, fosforni ishqor bilan qizdirilganda «fosfor jigari» olinishi kerak edi. Lekin uning tajribasida sasigan baliq hidli gaz hosil bo'ldi. Jan-Jandr bu gaz bilan H_2S orasida ma'lum o'xshashlik borligini ko'p izladi. Lekin hech qanday o'xshashlik topilmadi. Jan-Jandr bajargan tajriba hozir quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:



PH_3 ni kaltsiy fosfidga suv ta'sir ettirish bilan ham olish mumkin:



Tarkibida fosfor bo'lgan organik moddalarning qoldiqlari chiriganda ham fosforning vodorodli birikmalari hosil bo'ladi. Balchiqda va eski qabrlarda kechasi ko'rinadigan «chiroqlar» fosfor gidridlarining o'z-o'zidan alangalanishidan kelib chiqadi.

Fosfin PH_3 - rangsiz, sasigan baliq hidli juda zaharli gaz. Uning qaynash temperaturasi $-85\text{ }^\circ\text{C}$, $-133\text{ }^\circ\text{C}$ da suyuqlanadi. Fosfinda P—H bog'lanish energiyasi 322 kJmol^{-1} ga teng. Fosfin molekulasi piramida shaklida bo'lib, P—H—P burchagi $98,7^\circ$ ga teng. Nihoyatda toza fosfin o'z-o'zicha alangalanmaydi; uning tarkibida juda oz miqdorda P_2H_4 yoki fosfor bug'ining borligi PH_3 ning havoda alangalanishini ta'minlaydi. PH_3 va P_2H_4 ning struktura formulalarini quyidagicha tasvirlash mumkin:

Uning struktura formulari ammiak va gidrazinlarning struktura formulalariga o'xshaydi.

Havo bilan fosfin portlovchi aralashmalar hosil qiladi.

Fosfin suyuq holatda assotsilanmaydi (ammiak esa assotsilanadi). Fosfinning suvdagi eritmalari na asos, va na kislota xossalariga ega. Lekin fosfin kuchli kislotalar bilan reaksiyaga kirishib fosfoniyl tuzlarini hosil qiladi (masalan, PH_4Cl , PH_4J). Fosfin kuchli qaytaruvchi hisoblanadi.

Difosfin P_2H_4 doimo gazsimon fosfin bilan birga hosil bo'ladi. U rangsiz suyuqlik, $65\text{ }^\circ\text{C}$ da qaynaydi, $-99\text{ }^\circ\text{C}$ da qotadi. Kislotalar bilan reaksiyaga kirishmaydi. Difosfin o'z-o'zicha alangalanadi. Uzoq vaqt saqlansa, o'zidan asta-sekin **PH_3**

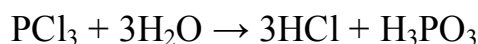
chiqarib, qattiq fosfin P_{12}H_6 ga aylanadi. Qattiq fosfin suvda ham organik erituvchilarda ham erimaydigan sariq rangli amorf kukun.

3.Fosforning galogenidlari.

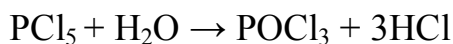
Fosfor xlor bilan bevosita birikib PCl_3 ni hosil qiladi:



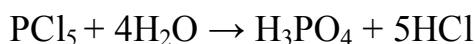
PCl_3 — oʻtkir hidli suyuqlik, $74,1^\circ\text{C}$ da qaynaydi, $-111,8^\circ\text{C}$ da qotadi. Suvda toʻliq gidrolizlanadi:



PCl_5 — besh xlorli fosfor PCl_3 ning moʻl xlor bilan birikishidan hosil boʻladi. Bugʻ holatidagi PCl_5 ning tuzilishi elektronlar oqimi yordami bilan tekshirilganda, uning trigonal bipiramida shakliga ega ekanligi aniqlangan. Qattiq holatdagi besh xlorli fosfor tetraedrik $[\text{PCl}_6]^+$ va oktaedrik $[\text{PCl}_6]^-$ ionlardan tuzilgan. PCl_5 ning nitrobenzol, atsetonitril kabi qutbli erituvchilardagi eritmaları elektr tokini oʻtkazadi. PCl_5 suv bilan oʻzaro taʼsirlashib ikkita mahsulot beradi:

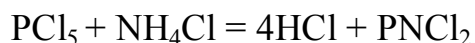


Bu reaksiyada suv moʻl miqdorda olinsa fosfat kislota hosil boʻladi:



Shu sababli PCl_5 ni fosfat kislotaning xlorangidridi deb qarash mumkin.

Fosfor(V) xlorid yuqori bosim ostida ammoniy xlorid bilan reaksiyaga kirishganda fosfonitril xlorid hosil boʻladi:



Bu modda 150°C da yopiq zanjirli trimerni hosil qiladi, bu zanjir 300°C da uziladi va ochiq zanjirli polimer hosil boʻladi:

Hosil boʻlgan modda uchuvchanligini yoʻqotadi, suvda erimaydi. Fizik xossasi chala vulqonlangan kauchukka oʻxshaydi (uni baʼzan anorganik polimer deb ham yuritadilar).

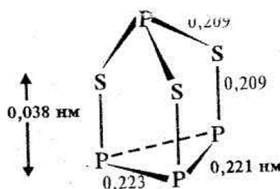
PCl_5 fosfat angidrid bilan reaksiyaga kirishganda fosfat oksixlorid PCl_3 hosil boʻladi.

PCl_3 yorug'likni kuchli ravishda sindiradigan, havoda tutaydigan suyuqlik, $d = 1,69 \text{ g} \cdot \text{sm}^{-3}$, $108,7^\circ\text{C}$ da qaynaydi va $1,3^\circ\text{C}$ da qotadi. Bu modda organik sintezda ishlatiladi.

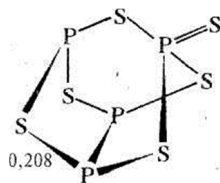
4. Fosforning sulfidlari.

Tarkibi P_pS_m ($n = 3,4$ va $m = 3,5,7,10$) bo'lgan birikmalarda $n:m$ nisbati reaksiya uchun olingan boshlang'ich moddalarning miqdoriga bog'liq. Reaksiya uchun olingan fosforning allotropik shakllari oq yoki qizil bo'lsa, moddalar orasidagi reaksiya shiddatli yoki sust borishi kuzatilgan. Boshlang'ich moddalarning massalar nisbati 1:1 bo'lganda P_4S_3 ($t_{\text{qotish}} = 174^\circ\text{C}$ va $t_{\text{qaynash}} = 408^\circ\text{C}$) sariq tusli, CS_2 da juda yaxshi eriydigan kristall modda bo'lib, uning fazoviy tuzilishi quyidagicha:

P_4S_3 qo'shimcha miqdorda oltingugurtni CS_2 eritmasida



biriktirib P_4S_5 ni hosil qiladi. P_4S_7 ham sariq rangli kristall ($t_{\text{qotish}} = 310^\circ\text{C}$, $t_{\text{qaynash}} = 514^\circ\text{C}$) uning fazoviy tuzilishi:

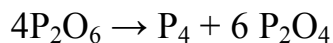


Tarkibi P_4S_{10} ($t_{\text{qotish}} = 290^\circ\text{C}$ ($t_{\text{qaynash}} = 523^\circ\text{C}$) bo'lgan mahsulotning fazoviy tuzilishi P_4S_{10} nikiga o'xshash, bu modda oltingugurtga fosfor qo'shib qizdirish yo'li bilan olinadi. Bular «gugurt» cho'pni tayyorlash uchun kerak bo'ladigan aralashmalarga qo'shiladi.

5. Fosfor oksidlari va kislotalari

Fosforning P_2O_3 va P_2O_5 tarkibli oksidlari ma'lum. Bularda fosforning oksidlanish darajasi $+3$ va $+5$ ga teng. Bu ikkala oksid molskulalari dimr hollarda, ya'ni P_4O_6 va P_4O_{10} shaklida mavjud. Bulardan tashqari, yana P_2O_4 tarkibli oksid ham ma'lum. Bu moddada fosforning oksidlanish darajasi $+4$ ga teng.

Fosfor havoda chala oksidlanishi natijasida P_4O_6 hosil bo‘ladi. Fosfor(III) oksid 22°C da suyuqlanadigan rangsiz qattiq modda. U $173,1^\circ\text{C}$ da qaynaydi. Bu modda 200°C dan yuqorida qizil fosfor va P_2O_4 ga parchalanadi (disproportsiyalanadi):



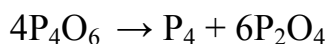
Hosil bo‘lgan tiniq P_2O_4 tezda oksidlanib P_4O_{10} ga aylanadi.

Fosfor(III) oksid past temperaturada suv bilan reaksiyaga kirishganda fosfit kislota H_3PO_3 hosil bo‘ladi. U suv bilan yuqori temperaturada reaksiyaga kirishganda esa kislotalar, qizil fosfor va fosfor gidrid aralashmasi hosil bo‘ladi. Shunga ko‘ra, toza fosfit kislota olish uchun boshqa usullardan foydalaniladi.

Fosfor(III) oksid xuddi oq fosfor kabi nihoyatda zaharli moddadir.

Fosfor(V) oksid P_4O_{10} fosforning kislorod mo‘l bo‘lgan sharoitda yonishidan hosil bo‘ladi. U rangsiz nihoyatda gigroskopik modda bo‘lib, $101,325\text{ kPa}$ bosimda 360°C da sublimatlanadi. Uni boshqa aralashmalardan tozalashda shu xossasidan foydalaniladi. Fosfor(V) oksid namni yutuvchi vosita sifatida ishlatiladi. Fosfor(V) oksidning hosil bo‘lish issiqligi juda katta — $2984\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ga teng. U fosfat kislota anhidrididir.

Fosfor(IV) oksid P_2O_4 . Bu modda fosfor(III) oksidning 200°C da parchalanishidan hosil bo‘ladi:

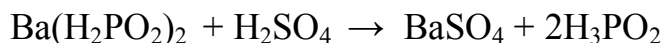


Bu oksidning molekular massasi asosida topilgan formulasi P_4O_8 bilan ifodalanadi. U suv bilan reaksiyaga kirishganda fosfat va fosfit kislotalar hosil bo‘ladi.

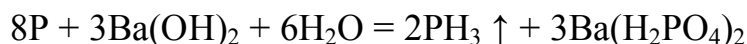
Fosfor kislotalari. Fosforning bir necha xil kislotalari ma’lum. Ulardan faqat 5 tasini qarab chiqamiz.

1. Gipofosfit kislota H_3PO_2 . Gipofosfit kislota anioni $H_2PO_4^-$ da fosfor atomi shakli bir oz o‘zgargan tetraedr markazida, ikkita kislorod va ikkita vodorod atomlari tetraedr cho‘qqilarida joylashgan.

Erkin gipofosfit kislota bariy gipofosfitning sulfat kislota bilan o‘zaro ta’sirlashidan olinadi:

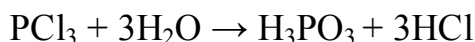


Bariy gipofosfit esa oq fosforqa bariy gidroksid ta'sir ettirib olinadi:

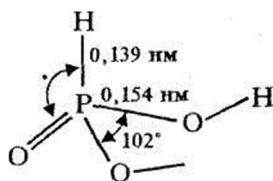


Toza gipofosfit kislota oq rangli kristall modda, uning zichligi $d = 1,49 \text{ g cm}^{-3}$, $26,5^\circ\text{C}$ da suyuqlanadi. Agar gipofosfit kislota 140°C dan yuqori temperaturada qizdirilsa PH_3 , qizil fosfor, H_3PO_4 va H_2 dan iborat aralashma hosil bo'ladi. U bir asosli kislota, uning dissotsilanish konstantasi $K = 8,9 \cdot 10^{-2}$, suvda yaxshi eriydi. Gipofosfit kislota kuchli qaytaruvchi modda hisoblanadi. U nihoyatda zaharli.

Fosfit kislota H_3PO_3 fosfor(III) oksidga mos keluvchi kislota. Bu kislotani hosil qilish uchun fosfor(III) xloridning gidrolizidan foydalaniladi:



Fosfit kislota $70,1^\circ\text{C}$ da suyuqlanadigan rangsiz kristall modda:



Fosfit kislota kuchsiz kislotalar qatoriga kiradi, u qaytaruvchi xossaga ega. H_3PO_3 qizdirilganda parchalanib ortofosfat kislota va fosfin hosil qiladi:

Fosfit kislota molekulasida uchta vodorod atomi bo'lishiga qaramay, bu kislota ikki asosli kislota.

Uning tuzlari — **fosfitlar** suvda yomon eriydigan rangsiz moddalardir. Faqat natriy, kaliy va kaltsiy fosfitlar suvda yaxshi eriydi.

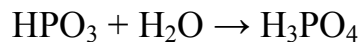
Fosfit kislotaning pirokso shakli $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_5$ va polimer metashakli $(\text{HPO}_3)_n$ lar ham mavjud.

Fosfat kislotalar.

Fosfat angidrid va suvning o'zaro reaksiyasi issiqlik ajralib chiqishi bilan shiddatli boradi. Suvga P_2O_5 soliganda suv loyqalanadi, chunki bu vaqtda suvda

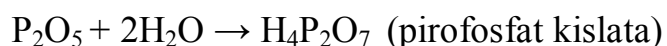
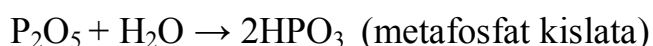
yomon eriydigan metafosfat kislotaning tatrimeri — tetrapolifosfat kislotasi $[(\text{HPO}_3)_4]$ hosil bo‘ladi:

Agar yana suv qo‘shib qaynatilsa, gidratatsiya jarayoni davom etib, suvda yaxshi eriydigan **ortofosfat** kislota H_3PO_4 ga aylanadi:



Oraliq mahsulotlar sifatida trimetafosfat va dimetafosfat kislotalar hosil bo‘ladi:

Bir molekula P_2O_5 bilan necha molekula suv birikishiga qarab uch xil kislota olinishi mumkin. Bu reaksiyalarni sxematik ravishda quyidagicha yozish mumkin:



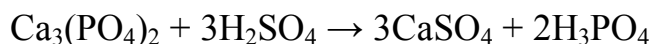
Bular orasida eng muhimi ortofosfat kislota. Uni ko‘pincha fosfat kislota deb ham ataladi. Fosfat kislota 42°C da suyuqlanadigan, havo namini yutib, yoyilib ketadigan qattiq modda. Uning zichligi $d=1,88 \text{ g}\cdot\text{sm}^{-3}$. Sanoatda ishlab chiqariladigan fosfat kislota qovushqoq suyuqlik. H_3PO_4 qizdirilsa, kislotadan suv chiqib ketib, avval pirofosfat kislota, keyin metafosfat kislota hosil bo‘ladi.

Aksincha, metafosfat kislotaga suv qo‘shib qaynatilganda ortofosfat kislota olinadi.

Laboratoriyada fosfat kislota olish uchun erkin holatdagi fosfor 32% li nitrat kislotada eritiladi:



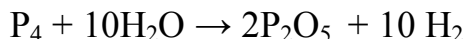
Texnikada fosfat kislota ekstraksion va termik usullar bilan olinadi. Ekstraksion usul maydalangan va ozroq fosfat kislota qo‘shilgan tabiiy fosforitni sulfat kislotada eritishdan iborat:



Hosil bo‘lgan fosfat kislota filtratga o‘tadi. Uni cho‘kmadan filtrlab olinali. Termik usulda esa, avval, elektr pechlarda fosforitdan erkin fosfor olinadi, so‘ngra uni kuydirib fosfor(V) oksid hosil qilinadi. Bu moddaga suv ta’sir ettirib uni H_3PO_4 ga aylantiriladi.

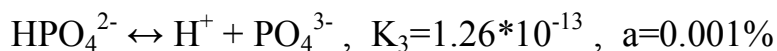
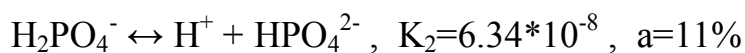
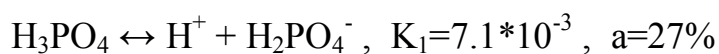
Termik usulda olingan fosfat kislota tozaligi va konsentratsiyasining yuqoriligi bilan ekstraktsiya usulida olingan kislotalardan ancha yuqori turadi.

Fosfat kislota olishning kelgusida rivoj topadigan usuli fosfor bug‘larini katalizatorlar ishtirokida suv bilan oksidlashdir:



Hosil bo‘lgan P_2O_5 ortiqcha suv bug‘i bilan birikib H_3PO_4 ga aylanadi, vodorod esa sanoatning tegishli sohalariga yuboriladi.

Ortofosfat kislota uch asosli kislota bo‘lib, uning dissotsilanish konstantalari va darajalari ($C = 0,1 \text{ n}$) quyida keltirilgan:



Fosfat kislota uch xil tuz hosil qiladi. Masalan, KH_2PO_4 — kaliy digidrofosfat (yoki birlamchi fosfat); K_2HPO_4 — kaliy gidrofosfat (yoki ikkilamchi fosfat); K_3PO_4 — kaliy fosfat (yoki uchlamchi fosfat).

Gidrofosfat tuzini qizdirish natijasida pirofosfat olish mumkin:



Natriy pirofosfat qo‘rg‘oshin tuzlari eritmasi bilan reaksiyaga kirishganda qo‘rg‘oshin pirofosfat $Pb_2P_2O_7$ hosil bo‘ladi. Unga vodorod sulfid ta’sir ettirib pirofosfat kislota $H_4P_2O_7$ olinadi.

Pirofosfat kislota ortofosfat kislotaga qaraganda ancha kuchli kislota, u to‘rt asosli. Og‘ir metallarning pirofosfatlari (rux, qo‘rg‘oshin va mis pirofosfatlaridan tashqari) suvda yomon eriydi. Pirofosfat kislota ortofosfat kislota kondensatlanish mahsulotidir. Ortofosfat kislota kondensatlanganida polifosfat kislotalar ham hosil bo‘ladi.

Metafosfat kislotalar — orto pirofosfat kislota qizdirish orqali olinadi. U qovushqoq suyuqlik. Uning tuzlari metafosfatlar, masalan, natriy geksametafosfat

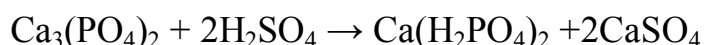
$Na_6P_6O_{18}$ «qattiq» suvlarni yumshatishda ishlatiladi!

Fosforli o‘g‘itlar

Fosforning juda ko'p birikmalari mineral o'g'it sifatida ishlatiladi. Lekin o'simliklar fosforning har qanday birikmasini qam o'zlashtiravermaydi. O'simliklar suvda yoki suyultirilgan organik kislotalarda eriydigan fosforli birikmalarnigina oson o'zlashtiradi. Eng ko'p qo'llaniladigan fosforli o'g'itlar quyidagilardir:

1. Fosforit yoki apatit uni mayin kukunsimon holdagi fosforit yoki apatitdan iborat. Bu o'g'it tarkibida 16—35 % ga qadar P_2O_5 bo'lishi mumkin. Lekin fosforit uni yoki apatit unidagi fosfor — $Ca_3(PO_4)_2$ tarkibli modda shaklda bo'ladi; bu modda suvda yomon eriydi, shu sababli nordon bo'lmagan tuproqlarda fosforit yoki apatit unini o'simliklar kam o'zlashtiradi.

2. Superfosfat. Fosforit yoki apatitning sulfat kislota bilan o'zaro ta'siridan suvda eruvchan fosforli birikma hosil bo'ladi:



Uning tarkibida 20% ga qadar P_2O_5 bo'ladi (Qora Tog' fosforitidan olinadigan superfosfatda 14% P_2O_5 bo'ladi). Superfosfat tarkibidagi $Ca(H_2PO_4)_2$ suvda yaxshi erishi tufayli o'simliklar uni yaxshi o'zlashtiradi.

Kukunsimon oddiy superfosfat saqlab qo'yilganda nam tortib yirik bo'lakchalarga aylanib qoladi. Bu esa uni mashinalar yordamida tuproqqa sochishni ancha qiyinlashtiradi. Shu sababli bu o'g'it yopishib qolmaydigan donador shaklda ishlab chiqarilmoqda. Bundan tashqari, superfosfatga ammiak yoki karbamid $[CO(NH_2)_2]$ qo'shib, uning sifatini yaxshilash mumkin. Superfosfatning oziqa qiymati kam bo'lgani uchun hozirgi vaqtda uni ishlab chiqarish ancha kamaytirilgan.

3. Qo'sh superfosfat tarkibi faqat kaltsiy digidrofosfatdan iborat bo'lgan qimmatli o'g'itdir. Uning tarkibida 40—50% P_2O_5 bo'ladi. Qo'sh superfosfat tabiiy fosforitga konsentrlangan fosfat kislota ta'sir ettirish yo'li bilan olinadi.



Qo'sh superfosfatga ammiyak yuborib yuqori sifatli o'g'it ammoniyli superfosfat olinadi.

4. Pretsipitat suvda kamroq eriydigan kaltsiy gidrofosfatdan iborat bo'lib, kukunsimon ohaktoshning fosfat kislota bilan o'zaro ta'siridan olinadi:



Pretsipitat $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ oq kukun bo'lib, havoda saqlanganda nam tortib yopishib qolmaydi. Uning tarkibida 30—35% P_2O_5 bo'ladi. Bu o'g'it kuchsiz kislotali tuproqlarga solinganda o'simliklar yaxshi o'zlashtiradi.

5. Termofosfatlar (yoki ftordan tozalangan fosfatlar). Tabiiy fosforitni turli qo'shimchalar (soda potash, natriy sulfat va hokazolar) bilan birga yuqori temperaturada suyuqlantirib, fosforit tarkibidagi ftor yo'qotiladi. Buning natijasida tarkibida 32% ga qadar P_2O_5 bo'lgan o'g'it termofosfat hosil bo'ladi.

Yuqorida ko'rib o'tilgan fosforli o'g'itlardan tashqari, tarkibida ham fosfor, ham azot, ham kaliy bo'ladigan murakkab o'g'itlar ham tayyorlanadi. Ulardan ammofos $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, diammofos $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, leynafos $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ lar ana shunday azot va fosforli murakkab o'g'itlardir. Ammofos tarkibida 10% azot va 50% P_2O_5 bo'ladi. Ammofos olish uchun fosfat kislota ammiak ta'sirida neytrallanadi:



Ammofos donador mahsulot sifatida chiqariladi.

Ammofoslarning tarkibida o'simlik faoliyati uchun muhim bo'lgan ikkita (fosfor va oksidlanish darajasi —3 bo'lgan azot) elementgina bo'lsa, ular bilan kaliy nitrat aralashmasi bo'lgan azofoska esa ikkinchi turdagi azot va muhim makroo'g'it komponentlaridan kaliy ioniga ham ega.

6. Nitrofoska yoki azofoska nomli aralash o'g'it tarkibida azot, fosfor va kaliy elementlari bo'ladi.

Nitrofoska tayyorlash uchun ammoniy fosfat, ammoniy nitrat, kaliy xlorid yoki kaliy sulfat aralashmasi qizdiriladi. Nitrofoska tarkibida taxminan 15,7% azot, 16% P_2O_5 va 16% K_2O bo'ladi.

O'simliklarning yaxshi rivojlanishi uchun odatdagi o'g'itlar tarkibiga kiradigan azot, fosfor va kaliy elementlaridan tashqari juda oz miqdorda bo'lsa ham marganets, bor, mis, rux, molibden, kobalt va boshqa elementlardan ham kerak bo'ladi. Tarkibida bunday elementlar bo'ladigan o'g'itlar mikroo'g'itlar deb ataladi. Ular ekin hosilini oshiribgina qolmay, o'simlik hamda hayvonlarni turli kasalliklardan ham saqlaydi.

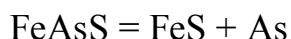
Mikroo'g'itlar organizmda biokimyoviy jarayonlar uchun katalizator sifatida zarur bo'lgan fermentlarning aktivligini oshiradi. O'g'itda ozgina Mo, V, Si ning bo'lishi fotosintezni kuchaytirib, o'simlikning rivojlanishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Metallurgiya sanoatining chiqitlari (kuyindilari) yerga solinganda ular tuproq uchun misli, ruxli, kobaltli va molibdenli mikroo'g'itlar vazifasini bajaradi.

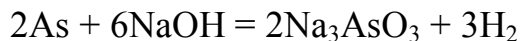
Ba'zan bu elementlarning tuzlaridan ham mikroo'g'itlar sifatida foydalaniladi.

Mishyak, surma, vismut va ular birikmalari

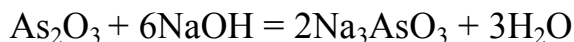
Bu gruppaga As, Sb, Bi atomlarning sirtqi kvant qavatidagi elektronlar soni azot va fosfor atomlaridagi kabidir. As, Sb, Bi tabiatda oltingugurtli birikmalar tarkibiga kirgan holda uchraydi. M-n, As_2S_3 auripigment, FeAsS-mishyak kolchedani, Sb_2S_3 , Bi_2S_3 . Yer po'stlog'ida mishyakning miqdori $5,5 \cdot 10^{-4} \%$. Erkin holatdagi As uning kolchedani FeAsS ni havo kirmaydigan joyda qattiq qizdirish yo'li bilan olinadi.



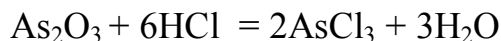
As to'q qizil rangli, mo'rt, metall kabi yaltiraydigan kristalldir, $633^\circ C$ da suyuqlanmay sublimatlanadi, zichligi $5,73 \text{ g/sm}^3$. As issiqlikni va elektr tokini o'tkazadi. Mishyakka o'yuvchi ishqorlar qo'shib suyuqlantirilganda arsenit kislotaning arsenitlar deyiladigan tuzlari hosil bo'ladi.



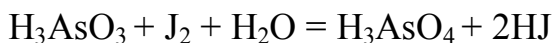
Qizdirilganda As galogenlar va S bilan bevosita birikadi. Mishyakning ba'zi metallar bilan hosil qilgan birikmalari ma'lum, ular arsenidlar As pitra va sochma o'q ishlab chiqarishda qo'rg'oshinga qo'shimcha sifatida ishlatiladi, u ko'zgu bronza, babbitt va boshqa qotishmalarga qo'shimcha sifatida ham foydalaniladi. As 2 xil oksid: As_2O_3 , As_2O_5 hosil qiladi.



H_3AsO_3 kislotalar bilan birikib amfoterlik xossalar namoyon qiladi.

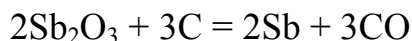
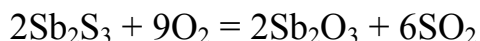


Uch valentli As ning birikmalari kuchli qaytaruvchilardir. M-n:



H_3AsO_3 suvda oson eriydi, o'rtacha kuchli, tuzlari arsenatlar deyiladi.

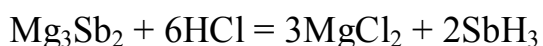
Surma. Tabiatda $2,3 \cdot 10^{-5} \%$ ga teng. Erkin holatdagi surma oltingugurtli rudani havoda qattiq qizdirib, hosil bo'lgan oksidni ko'mir vositasida qaytarish yo'li bilan olinadi.



Sb zichligi $6,6 \text{ g/sm}^3$, suyuqlanish temperaturasi $630,5^\circ\text{C}$ bolgan kul rang tusli yaltiroq metal, juda mo'rt. Surma HNO_3 da eriydi.

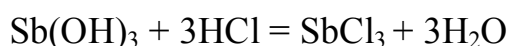


Sb ko'pincha qotishmalar, bosmaxona metali, podshipnik qotishmalari tayyorlash uchun ishlatiladi. Sb aktiv metallar bilan ta'sirida III ga teng valentlik namoyon qiladi. Sb metallar bilan hosil qilgan birikmalari antimonidlar deyiladi.

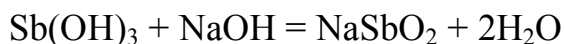


vodorod stibid

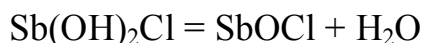
SbH_3 barqaror, oson parchalanadi. Sb havoda qattiq qizdirilsa yonadida, Sb_2O_3 hosil qiladi. Bu oksid amfoterlik xossalariga ega bo'lib, unda asoslik xossalari ustun turadi. Unga mos keladigan gidroksid $\text{Sb}(\text{OH})_3$ eriydigan tuzlarga ishqor ta'sir ettirish yo'li bilan olinadi:



$\text{Sb}(\text{OH})_3$ ishqorlarda eriganda metaastibit kislota HSbO_2 tuzlari hosil bo'ladi, bu tuzlar antimonitlar deyiladi:

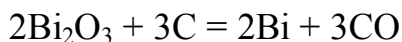
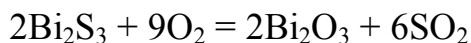


Uch valentli surma tuzlari gidrolizlanib, suvda erimaydigan gidroksi tuzlar hosil qiladi.



Bir valentli SbO^+ gruppada antimonil deb, tarkibida shu gruppaga bo'lgan tuz- SbOCl va antimonil xlorid deyiladi. Surmaning stiblat angidrid deyiladigan yuqori oksidi Sb_2O_5 kislota xossalarini namoyon qiladi. Sb_2O_5 tarkibli angidridga HSbO_3 , H_3SbO_4 va pirostiblat kislota $\text{H}_4\text{Sb}_2\text{O}_7$ muvofiq keladi.

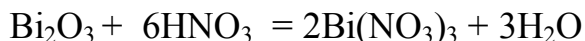
Vismut. Yer po'stog'idagi miqdori $3,4 \cdot 10^{-6} \%$. Vismut olish usullaridan biri, oltingugurtli rudalarni kuydirib, hosil bo'lgan oksidni qaytarishdan iborat.



Bi qizg'ish-oq tusli metal bo'lib, zichligi $9,84 \text{ g/sm}^3$, suyuqlanish temperaturasi $271,3^\circ\text{C}$. As va Sb dan farqli o'laroq Bi mo'rt emas, odatdagi temperaturada quruq va nam havo, kislorod ta'sir etmaydi.



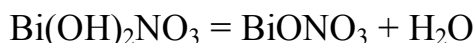
Bi har xil qotishmalarning, oson suyuqlanuvchi, yong'inga qarshi qurilmalarda saqlagich vazifasini o'tovchi qotishmalar trakibiga kiradi. Uch valentli Bi ning birikmalari eng barqarordir. Bi_2O_3 va $\text{Bi}(\text{OH})_3$ da asos xossalari bor, ular kislotalar bilan ta'sirlashganda tuzlar hosil qiladi.



Bi tuzlari kuchsiz bo'lganligidan suvda gidrolizlanib, suvda erimaydigan gidroksituzlar aralashmasi hosil qiladi.



Bi tuzlari qizdirilganda tarkibidagi suvni ajratib, vismutil nitrat hosil qiladi.



VIA GURUXCHA ELEMENTLARI

Davriy sistemaning oltinchi asosiy guruxcha elementlarining umumiy xarakteristikasi

VI gruppaning bosh gruppachasidagi, ya'ni kislorod gruppachasidagi elementlar atomlarining sirtqi kvant qavatida oltitadan elektron bor, bu elektronlarning 2 tasi s-pog'onachada, to'rttasi p-pog'onachada turadi.

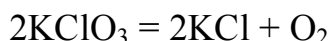
Element	Simvoli	Tartib raqami	Elektronlarning energetik pogʻona va pogʻonachalarga taqsimlanishi
Kislorod	O	7	$1s^2 2s^2 2p^4$
Oltinugurt	S	16	$....2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
Selen	Se	34	$.....3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^4$
Tellur	Te	55	$.....4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^4$
Poloniy	Po	84	$.....4f^{14} 5s^2 5p^6 5d^{10} 6s^2 6p^4$

Kimyoviy jihatdan olganda bu gruppacha metalloidlari beshinchi gruppaning bosh gruppachasidagi tegishli elementlarga qaraganda ancha aktivroq. Kislorod gruppachasidagi metalloidlarning atomlari barqaror qobiq hosil boʻlishi uchun yetishmagan ikki elektronni biriktirib olib, manfiy ikki zaryadli ionlarga aylanadi. Binobarin, bu elementlar uchun ikkiga teng manfiy bir xil valentlik xosdir. Bu gruppacha elementlari metalloidlar bilan birikmalar hosil qilishida musbat oltiga teng maksimal valentlik namoyon qila oladi. Kislorod bundan mustasno, u oʻz birikmalarida, odatda manfiy ikki valentlidir. Kisloroddan poloniyga oʻtilgan sari bu elementlarning metalloidlik xossasi susayib boradi.

Kislorod va uning molekula tuzilishi, olinish usullari, xossalari

Kislorod-davriy sistemaning oltinchi gruppasidagi birinchi element. U tipik metalloiddir. Kislorod hissasiga yer poʻstlogʻi, shu jumladan, atmosfera massasining 50 %ga yaqini toʻgʻri keladi. Erkin holatdagi kislorod havoda boʻladi. Ammo kislorodning asosiy massasi suv, togʻ jinslari, minerallar, oʻsimlik va hayvonot organizmlari tarkibiga kiradi.

Sanoatda kislorod suyuq havodan ajratib olinadi. Juda toza kislorod suvni elektroliz qilish yoʻli bilan olinadi. Laboratoriyada kislorod bertole tuzini yoki kaly permanganatni qizdirish yoʻli bilan olinishi mumkin:

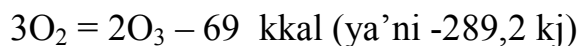


Bertole tuzi sekin parchalanadi. Reaksiyani tezlatish uchun KClO_3 ga ozroq miqdor MnO_2 aralashtiriladi. Kislorod poʻlat ballonlarda 150 atm (15200 kH/m^2) bosim ostida joylangan holda saqlanadi va tashiladi. Kislorodli ballonlar koʻk tusga boʻyalib, “kislorod” degan soʻz yozib qoʻyilgan boʻladi.

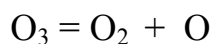
Kislorod rangsiz, hidsiz va mazasiz gazdir; u suvda oz eriydi; 20°C temperaturada va 1 atm (101,3 kH/m²) bosim ostida 100 hajm suvda 3,1 hajm kislorod eriydi. Kislorodning inert gazlardan boshqa barcha elementlar bilan hosil qilgan birikmalri ma'lum. Yonuvchi gazlar kislorod oqimida yondirilganda shu gazlar havoda yondirilgandagiga qaraganda ancha yuqori temperatura hosil bo'ladi. Kislorodni metallarni qirqish va payvandlashda ishlatilishi ana shunga asoslangan. Kislorod kimyo va metallurgiya sanoatlarida ishlatiladi. Kisloroddan uchuvchilar, g'avvoslar, o't o'chiruvchilar va boshqalarning nafas olishi uchun ishlatiladigan har xil apparatlarda ham foydalaniladi. Ko'mir kukuni yoki yog'och kukuni bilan suyuq kisloroddan iborat aralashma oksilikvitlar deb ataladi. Bunday aralashmalarda kuchli portlash xossalari bo'ladi, shuning uchun ulardan portlatish ishlarida foydalaniladi. Suyuq kislorod kuchli oksidlovchi bo'lganligidan raketa texnikasida ihlatiladi.

Ozon va uning olinishi, xossalari. Metall ozonidlar.

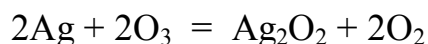
Ozon. Kislorodning allotropik shakl o'zgarishi O₃ dir. Ozon molekulasida kislorodning uch atomidan iborat bo'lgan gazsimon moddadir. Juda oz miqdordagi ozon havoda ham bo'ladi. U momaqaldiroq vaqtida hosil bo'ladi, ozon kislorodga ohista elektr razryadi ta'sir ettirish yo'li bilan olinadi:



Ozon o'ziga xos hidli, och havorang moddadir. Suvda kisloroddan ko'ra ancha yaxshi eriydi; odatdagi temperaturada 100 hajm suvda 45 hajm chamasi ozon eriydi. Toza ozon oson portlaydi. Ozonga xos kimyoviy xususiyat kuchli oksidlash xususiyati bo'lib, uning bu xususiyati kislorodnikiga qaraganda ancha kuchli. Buning sababi shuki, ozon oson parchalanib undan kimyoviy aktivligi yuqori bo'lgan atom holidagi kislorod ajralib chiqadi:



Kislorod hatto yuqori temperaturalarda ham kumush bilan reaksiyaga kirishmaydi. Ozon esa kumushni oson oksidlab, kumush peroksidga aylantiradi:



Ozonda kuchli oksidlash xossasi bo'lganligidan u mikroorganizmlarni o'ldiradi. Shu sababli, ozon ichimlik suv va havoni zarasizlantirish uchun dezinfeksiyalovchi modda sifatida ishlatiladi.

Havoning tarkibi va xossalari. Havo yer sharini qurshab olgan atmosferani tashkil etuvchi gazlar aralashmasidir. Havoning tarkibiy qismlari, boshqacha aytganda, komponentlari, odatda quyidagi 3 gruppaga: doimiy, o'zgaruvchan va tasodifiy komponentlarga bo'linadi.

Doimiy komponentlar azot, kislorod va inert gazlardir. Havoda doimiy komponentlarning nisbiy miqdori amaliy jihatdan olganda yer sharining istalgan joyida o'zgarmas bo'ladi. Inert gazlardan havoda eng ko'p bo'ladigani argondir, havoda hajm jihatidan 0,93 % argon bo'ladi.

Suv, fizik va kimyoviy xossalari, holat diagrammasi

Suv xidsiz va mazasiz suyuqlik; yupqa suv qatlami rangsiz, qalin suv qatlami esa xavo ranglidir, chunki suv oq nurning qisman qizil nurlarini yutadi, qizil rang uchun zangori rang to'ldiruvchi bo'lganligi sababli qalin qavatdagi suv xavo rang tusga ega. Suvning -4°C dagi zichligi 1 g-sm-3 ga teng; $+4^{\circ}\text{C}$ dan yuqorida xam, undan pastda xam suvning zichligi 1 dan kichik bo'ladi. Bu xodisa suvning zichlik anomaliyasi deb ataladi. Toza suv 0°C da muzlab, $101,325\text{ kPa}$ ga teng bosimda 100°C da qaynaydi. Toza suvning solishtirma issiqlik sig'imi barcha suyuq va qattiq moddalarnikidan katta bo'lib, 4.18 KJ^{-1} ga teng; demak 1 g suvni 1°C isitish uchun boshqa moddalarni isitishgasarflanadigan issiqlikka nisbatan ko'proq issiqlik talab etiladi. Bu xodisa suvning — issiqlik sig'im anomaliyasini tashkil etadi.

Juda toza suvni extiyotlik bilan asta-sekin sovitib borilsa, u 0°C dan pastda xam muzlamasligi mumkin. Bunday «o'ta sovigan» suv barqaror holatda bo'lmaydi;

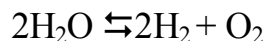
Suv, bug' va muzdan iborat muvozanat holatidagi sistema geterogen sistema uchun misol bo'la oladi. Bu erda suv — suyuq fazani, muz — qattiq fazani va bug' — gazsimon fazani tashkil etadi.

Geterogen sistemada u yoki bu fazaning mavjud bo'la oladigan sharoitini aniqlash uchun uning holat diagrammasini tuzish kerak.

1. Ikki hajm vodorod bilan bir hajm kislorod reaksiyaga kirishganida juda ko'p issiqlik chiqadi; «qalldiroq gaz» deb atalgan bu aralashma alangasining temperaturasi 3000°C dan ortib ketadi; lekin bu reaksiya amalga oshirilishi uchun aralashmani 550°C

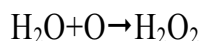
gacha qizdirish kerak (xona temperaturasi bu reaksiya juda sust boradi; aralashmaning 15—17 foizi faqat 54 milliard yildagina reaksiyaga kirisha oladi).

2. Suv molekullari nihoyatda ko'p miqdorda issiqlik chiqishi bilan hosil bo'lganligi sababli suv issiqqa juda chidamlidir. Suv bug'i 1000°C dan yuqorida nihoyatda oz darajada vodorod va kislorodga ajraladi, buni suvning termik dissotsilanishi deb yuritiladi va quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

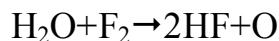


Vodorod peroksid, peroksid birikmalar, ularning olinishi va xossalari

Temperatura ko'tarilganda muvozanat o'ngga siljiydi. 2000°C da suvning termik parchalanishi 1,8 foizga, 3092°C da 13 foizga, 5000°C da 100 foizga etadi. Demak, suv nihoyatda barqaror modda. Suv atomar kislorod bilan birikib, vodorod peroksid hosil qiladi:



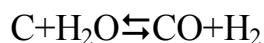
Suv gaz holidagi fluor bilan reaksiyaga kirishganida atom holidagi kislorod ajralib chiqadi:



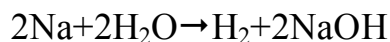
Suv xlor bilan ham reaksiyaga kirishadi:



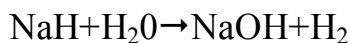
Cho'g' holidagi ko'mir orqali suv bug'i o'tkazilganida CO bilan H₂ ning aralashmasi hosil bo'ladi:



Suv faqat metallmaslar bilan emas, metallar bilan ham reaksiyaga kirisha oladi. Masalan, ishqoriy (ishqoriy yer) metallar suvni uy temperaturasi parchalaydi:

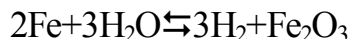


Ishqoriy metallarning gidridlari ham suv bilan reaksiyaga kirishganda vodorod ajralib chiqadi, masalan:

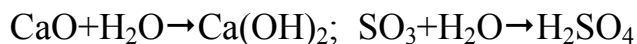


Magniy va rux 100°C dan yuqori temperaturada suv bilan reaksiyaga kirishadi.

Cho'g'langan temir faqat suv bug'i bilan reaksiyaga kirishadi:



Asl metallar (oltin, platina, kumush) va simob suv bilan reaksiyaga kirishmaydi. Suv faqat oddiy moddalar bilan emas, metallar va metallmaslarning oksidlari bilan ham reaksiyaga kirishib, asos hamda kislotalar hosil qiladi, masalan:



3. Ba'zi murakkab va oddiy moddalarning molekulari ma'lum miqdordagi suv molekulari bilan birikib, ularni o'z tarkibida saqlab turadi. Masalan, oq rangli suvsiz mis sulfat CuSO_4 suvga solinsa u ko'karadi, chunki bu vaqtda CuSO_4 ning har qaysi molekulasi 5 ta suv molekulasi bilan qo'shilib, $\text{CuSO}_4\cdot 5\text{H}_2\text{O}$ tarkibli birikma (to'tiyoy) hosil qiladi. O'z tarkibida ana shunday «kristallizatsion» suvi bo'lgan moddalar kristallgidratlar (yoki gidratlar) deb ataladi.

Kislorodning sanoatda ishlatilishi

Suyuq havo -192°C temperaturada qaynaydi; avval, asosan azot (qaynash temperaturasi- 196°C ga teng) shundan keyin argon (qaynash temperaturasi- 186°C ga teng) uchib chiqadi. Natijada ancha toza suyuq kislorod qoladi (uning qaynash temperaturasi- 183°C ga teng) suyuq havoning N_2 , O_2 va argon ajratib olish uchun ishlatilishi ana shunga asoslangan. Kislorod suyuq holatga azotdan ko'ra osonroq aylanganligi uchun suyuq havoda kislorodning miqdori atmosferadagiga qaraganda taxminan 2,5 baravar ortiq bo'ladi. Shu sababli, har xil moddalarning suyuq havoda yonishi odatdagi atmosfera havosida yonishiga qaraganda ancha shiddatli boradi. Ko'pgina moddalar suyuq havo bilan sovitilsa xossalari juda o'zgarib ketadi. Masalan, suyuq havoga botirilgan rezina juda mo'rt bo'lib qoladi va urilganda mayda bo'laklarga parchalanadi.

Oltinugurt, selen, tellur, poloniy

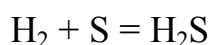
Oltinugurt, tabiatda uchrashi, olinishi, poliamorf modifikatsiyalari, kimyoviy xossalari, vodorodli birikmalari. Sulfidlar, polisulfidlar, kislorodli birikmalari

Oltinugurt yer po'stlog'ida $5\cdot 10^{-2}\%$ ni tashkil etadi. S tabiatda erkin holatda ham, xilma-xil birikmalar tarkibiga kirgan holda ham uchraydi. Oltinugurtning eng muhim tabiiy birikmalari metall sulfidlar, masalan, FeS_2 -temir kolchedani, boshqacha aytganda, S kolchedani ZnS -aldama rux, PbS -qo'rg'oshin yaltirog'i,

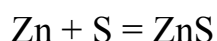
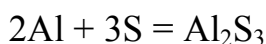
Cu_2S -mis yaltirog'idir. Tabiatda gips $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, angidrid CaSO_4 , og'ir shpat BaSO_4 minerallari juda ko'p tarqalgan.

Oltinugurt, asosan konlardan tug'ma holatda qazib olinadi. Oltinugurt bir necha xil allotropik shakl o'zgarish hosil qiladi, ulardan odatdagi sharoitda eng barqarori rombik oltinugurtdir.

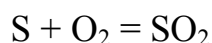
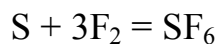
Tabiiy oltinugurt kristali ana shunday shaklda bo'ladi. Rombik oltinugurt sariq tusli, zichligi $2,07\text{g/sm}^3$ ga teng, qattiq moddadir. U issiqlikni va elektr tokini yomon o'tkazadi, suvda erimaydi, ammo benzolda va ayniqsa vodorod sulfidda yaxshi eriydi. Oltinugurt, ko'pincha oksidlovchidir. U oksidlash xossalarini vodorod bilan reaksiyaga kirishganda namoyon qiladi, bu reaksiya qattiq qizdirilgan oltinugurt ustidan 350°C chamasi temperaturada gaz holatidagi vodorod o'tkazilganda boradi:



Oltinugurt qizdirilganda ko'pgina metallarni oksidlaydi, masalan,

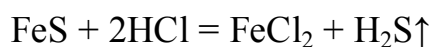


Oltinugurt juda aktiv metalloidlar bilan o'zaro ta'sir etganda qaytaruvchi rolini o'ynaydi, bunda musbat 6 yoki masbat 4 valentlik namoyon qiladi masalan:

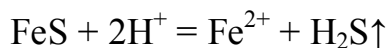


Oltinugurt ba'zi bo'yoqlar, uglerod sulfid, oltinugurt xlorid, qora porox ishlab chiqarishda, pirotexnikada, shuningdek gugurt sanoatida ishlatiladi. Oltinugurtdan rezina sanoatida rezinani vulkanlash uchun foydalaniladi. Oltinugurtning turli birikmalari, shuningdek erkin oltinugurt qishloq xo'jaligi ekinlarining zararkunandalariga qarshi kurashda ishlatiladi.

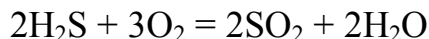
H_2S tabiatda vulkan gazlarida va ba'zi mineral manbalarning suvida uchraydi. Oqsil moddalar chiriganda hamma vaqt H_2S hosil bo'ladi. H_2S laboratoriyada FeS ga HCl yoki suyultirilgan H_2SO_4 ta'sir ettirish yo'li bilan olinadi:



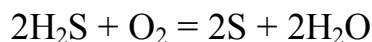
Bu tenglama ionli shaklda quyidagicha yoziladi:



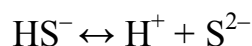
Vodorod sulfid rangsiz gaz bo'lib, undan palag'da tuxum hidi keladi; u nihoyatda zaharlidir; H_2S havoda yonib havo yetarli darajada kirib turganda oksidlanadida SO_2 ga aylanadi:



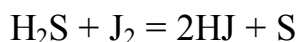
Vodorod sulfidning havo yetishmaydigan joyda yonishi natijasida erkin oltingugurt ajralib chiqadi:



Vodorod sulfid suvda mo'tadil eriydi. H_2S ning vodorod sulfidli suv deb ataladigan eritmasida kislota xossalari bo'ladi. Vodorod sulfidli suv, boshqacha qilib, sulfid kisota deyiladi, bu kislota juda kuchsiz ikki negizli kislota bo'lib, quyidagi sxema bo'yicha dissotsilanadi:

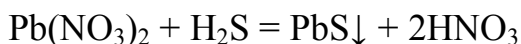
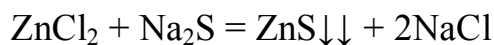


H_2S -kuchli qaytaruvchi. U masalan, erkin yodni qaytarib, vodorod yodidga aylantiradi:



Sulfid kislota ikki qator tuzlar: normal va nordon tuzlar hosil qiladi, sulfid kislotalarning normal tuzlaridan faqat ishqoriy va ishqoriy yer metallarining sulfidlari va ammoniy sulfidgina suvda eriydi. Boshqa sulfidlar suvda erimaydi, ba'zilari esa masalan, CuS , Ag_2S , PbS ko'pchilik kislotalarda ham erimaydi.

Sulfidlar almashinish reaksiyasi natijasida olinishi mumkin, masalan:



Oltingugurtning kislorodli kislotalari. Sulfit va sulfat kislotalari ularning tuzlari, oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida ishtirok etishi.

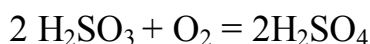
Tiokislotalar va ularning tuzlari.

Oltingugurt bir necha xil oksid hosil qiladi; bu oksidlardan amaliy ahamiyatga ega bo'lganlari SO_2 -sulfit angidrid va SO_3 -sulfat angidrididir. Sulfit angidrid oltingugurtning havoda yoki kislorodda yonishi natijasida hosil bo'ladi.

U oʻtkir hidli rangsiz gazdir; -10°C temperaturada suyuqlikka aylanadi. Sulfit anhidrid suvda yaxshi eriydi; 1 hajm suvda odatdagi temperaturada 40 hajm chamasi SO_2 eriydi. Sulfit anhidridning koʻpgina miqdori H_2SO_4 ishlab chiqarish uchun ketadi. Toʻqimachilik sanoatida sulfit anhidrid jun va ipak gazlamalarni oqartirish, neft sanoatida esa moylarni tozalash uchun ishlatiladi. Sulfit anhidriddan meva va sabzavotlarni konservalash, shuningdek omborlarni dezinfeksiya qilish va boshqa maqsadlarda foydalaniladi. Sulfit anhidrid suvda erib ikki negizli beqaror sulfit kislota hosil qiladi. SO_2 ning suvdagi eritmasida mavjud boʻladigan muvozanatni quyidagi sxema bilan ifodalash mumkin:



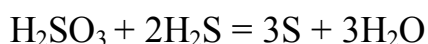
H_2SO_3 -kuchliligi oʻrtacha boʻlgan kislota. Bu kislota qaytarish xossalari ham, oksidlash xossalari ham boʻladi. Qaytarish xossalarini namoyon qiladigan reaksiyalar H_2SO_3 uchun koʻproq xosdir. Masalan, sulfit kislota eritmasi ochiq idishda turib qolsa, H_2SO_3 havo kislorodi taʼsirida oksidlanib H_2SO_4 ga aylanadi.



Sulfit kislota galogenlar juda tez oksidlaydi:



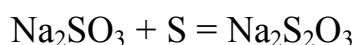
Agar sulfit kislota juda kuchli qaytaruvchilar bilan masalan, H_2S bilan reaksiyaga kirishsa, oksidlash xossalarini namoyon qiladi.



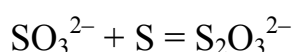
Sulfit kislota ikki negizli boʻlganligi uchun ikki qator tuzlar: narmol va nordon tuzlar hosil qiladi. Baʼzi gidrosulfitlar texnikada katta ahamiyatga ega. Masalan, $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$ qogʻoz sanoatida yogʻochni qayta ishlash uchun, NaHSO_3 -gazlamalar oqartirilgandan keyin ularda qolgan xlorini chiqarib yuborish uchun ishlatiladi:



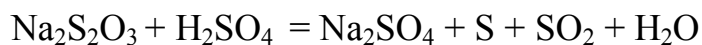
Na_2SO_3 ning suvdagi eritmasiga oltingugurt qoʻshib qaynatilganda $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ hosil boʻladi, bu modda tiosulfat kislota $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ning tuzidir (bu tuz koʻpincha giposulfit deb ataladi):



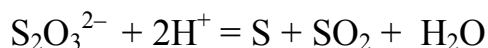
Bu tenglama ionli shaklda quyidagicha yoziladi:



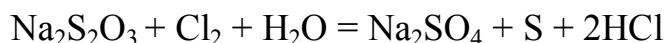
Uning molekulasidagi oltingugurtning bir atomi musbat 6 valentli, ikkinchi atomi manfiy 2 valentli ekanligini ko'rsatadi. Tiosulfat kislota erkin holda olingan emas. Natriy tiosulfatga kuchli kislota ta'sir ettirilganda S, SO₂ va H₂O hosil bo'ladi:



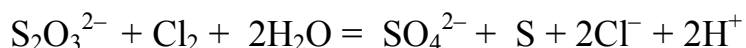
Bu tenglama ionli shaklda quyidagicha yoziladi:



Tiosulfat-yaxshi qaytaruvchi, u masalan xlorni xlorid kislotagacha qaytaradi:



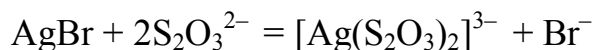
Bu tenglama ionli shaklda quyidagicha yoziladi:



Natriy tiosulfat kumush bromid bilan reaksiyaga kirishib, suvda eriydigan kompleks tuz hosil qiladi:

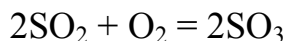


Bu tenglama ionli shaklda quyidagicha yoziladi:

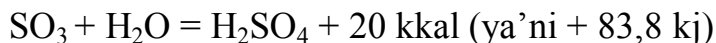


Natriy tiosulfatning fotografiyada fotoplastinka va fotoqog'oz ochiltirilgandan keyin hosil bo'lgan tasvirni mustahkamlash uchun ishlatilishi ana shu reaksiyaga asoslangan.

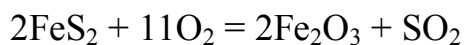
Sulfat angidrid sufrit angidridni katalizator ishtirokida kislorod bilan oksidlash orqali olinadi:



Sulfat angidrid 45°C temperaturada qaynaydigan va 12°C temperaturada qotadigan rangsiz suyuqlikdir, sulfat angidrid 25°C dan past temperaturada boshqa bir shaklga - oq tusli yaltiroq kristallarga aylanadi. Sulfat angidrid kuchli oksidlovchidir. Masalan, fosfor sulfat angidridga tekkanda o't olib ketadi. SO₃ suv bilan o'zaro ta'sir etib, H₂SO₄ hosil qiladi, bu reaksiya vaqtida ko'p miqdor issiqlik chiqadi:



Sanoatda 2 usul bilan: niroza usuli va kontakt usuli bilan olinadi. Ikkala holda ham xom ashyo sifatida, asosan oltingugurt kolchedani, ya'ni pirit FeS_2 ishlatiladi. Pirit maxsus pechlarda kuydiriladi, natijada Fe_2O_3 (pirit kuyundisi) va sulfit angidrid hosil bo'ladi:



Nitroza usuli bilan H_2SO_4 ishlab chiqarish nitroza yordamida amalga oshiriladi. Nitroza tarkibida NO va NO_2 (va H_2O) bo'lgan sulfat kislotadir. Sulfit angidrid NO_2 va suv bilan reaksiyaga kirishib, H_2SO_4 hosil qiladi.

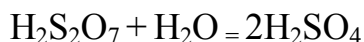


Hosil bo'ladigan NO havo kislorodi bilan o'zaro ta'sir etib, NO_2 ga aylanadi. Binobarin nitroza usulida NO katalizator vazifasini o'taydi.

Kontakt usuli bilan H_2SO_4 ishlab chiqarishda sulfit angidrid katalizator-vanadat angidrid V_2O_5 ishtirokida havo kislorodi bilan o'zaro ta'sir etadi. Reaksiya 450°C chamasi temperaturada boradi. Hosil bo'ladigan sulfat angidrid 95 %li H_2SO_4 ga yuttiriladi. Tarkibida erigan holda SO_3 bor. Sulfat kislota oleum deb ataladi. Sulfat angidrid H_2SO_4 da shunchaki eribgina qolmay balki u bilan qisman o'zaro ta'sir etib, pirosulfat kislota $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$ hosil qiladi:



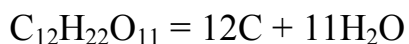
$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$ suv bilan suyultirilganda yana H_2SO_4 hosil bo'ladi.



Kimyoviy jihatdan toza H_2SO_4 moysimon, rangsiz suyuqlikdir: u ko'pincha kuporos moyi deb ham ataladi. H_2SO_4 kam eruvchan kislotadir. Uning qaynash temperaturasi 338°C ga teng. Sotiladigan konsentrlangan H_2SO_4 tarkibida 96% chamasi H_2SO_4 bo'ladi: uning zichligi $1,84 \text{ g/sm}^3$ ga teng. Konsentrlangan sulfat kislota suvda eritilsa, gidratlanib, ko'p miqdor issiqlik chiqadi.

Sulfat kislota suv bug'ini yutadi, shuning uchun u ko'pincha gazlarni quritishda ishlatiladi. Konsentrlangan H_2SO_4 organik moddalarni - uglevodlarni ko'mirga aylantiradi. Buning sababi quyidagilardir: uglevodlar tarkibiga ugleroddan tashqari, vodorod bilan kislorod ham kiradi, bu elementlar suvda qanday nisbatda bo'lsa, uglevodlarda ham huddi shunday nisbatda bo'ladi.

H_2SO_4 bilan shakarning o'zaro ta'sir etishda H_2SO_4 uglevoddan vodorod bilan kislorodni tortib oladi, uglerod esa ko'mir tarzida qoladi.



H_2SO_4 kuchli kislota bo'lganligidan uning suvdagi eritmalari elektr tokini yaxshi o'tkazadi. Konsentrlangan H_2SO_4 qizdirilganda shiddatli oksidlash xossasiga ega bo'lib qoladi. Uning qaytarish darajasi qaytaruvchi aktivligiga bog'liqdir, masalan mis H_2SO_4 ni SO_2 gacha qaytaradi.



Konsentrlangan H_2SO_4 ancha aktiv metallar, masalan, rux bilan o'zaro ta'sir etganda SO_2 , erkin S va H_2S gacha qaytariladi. Konsentrlangan H_2SO_4 ning rux vositasida H_2S gacha qaytarilish reaksiyasi quyidagi tenglama bilan ifodalanadi.



Konsentrlangan H_2SO_4 metallarnigina emas, balki metalloidlarni ham oksidlaydi, masalan H_2SO_4 qizdirilganda ko'mirni oksidlab CO_2 ga aylantiradi.



Barcha kislotalar ichida eng ko'p ishlatiladigani H_2SO_4 dir. Mineral o'g'itlar va portlovchi moddalar ishlab chiqarishda H_2SO_4 ayniqsa ko'p sarf bo'ladi. H_2SO_4 boshqa qariyb barcha kislotalar, xilma-xil tuzlar va ko'pgina bo'yoqlar ishlab chiqarish uchun, shuningdek neftni qayta ishlash mahsulotlarini, toshko'mir smolasidan ajratib olinadigan mahsulotlarni tozalash uchun ishlatiladi. H_2SO_4 dan metallurgiya sanoatida va sanoatning ko'pgina boshqa tarmoqlarida foydalaniladi. H_2SO_4 ikki negizli kislota bo'lgani uchun normal va nordon tuzlar hosil qiladi. H_2SO_4 ning ko'pchilik tuzlari suvda yaxshi eriydi. BaSO_4 , SrSO_4 , PbSO_4 tarkibli sulfatlar deyarli erimaydi, CaSO_4 esa oz eriydi. Og'ir metallarning sulfatlari tarkibida kristallizatsiya suvi bo'ladi, bu sulfatlar kuporoslar deb ataladi. Masalan $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ - mis kuporosi, $\text{FeSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ - temir kuporosi.

Selen, tellur, poloniy, tabiatda uchrashi, olinishi, fizik va kimyoviy xossalari, birikmalari va ularning xalq xo'jaligidagi ahamiyati

Selen va tellur tabiatda har xil birikmalar tarkibiga kirgan holda oz miqdorda uchraydi, bu elementlar, odatda tarkibida metall sulfidlar bor rudalarda bo'ladi. Selen va tellur H_2SO_4 korxonalarining chiqinchilaridan, shuningdek misni elektrolitik usul bilan tozalashda vannalar tubiga cho'kib qoladigan anod shlamidan (balchig'idan) olinadi. Selen va tellurning amorf modifikatsiyasi ham,

kristall modifikatsiyasi ham ma'lum. Bu ikkala metalloid havoda barqarordir. Ular suvda, HCl da va suyultirilgan H_2SO_4 da erimaydi: HNO_3 va konsentrlangan H_2SO_4 da zar suvida, shuningdek ishqorlarning konsentrlangan eritmalarida eriydi. Selenning elektr o'tkazuvchanligi yorug'lik ta'sirida o'zgaradi: uning elektr o'tkazuvchanligi yorug'likda qorong'idagiga qaraganda bir necha ming marta katta bo'ladi. Selenning optik asboblarda va signal asboblari shuningdek, televideniya ishlatilishi uning ana shu xossasiga asoslangan. Selen elektr toki to'g'rilagichlari ishlab chiqarishda ham ishlatiladi. Tellur metallurgiyada har xil qotishmalarga qo'shimcha sifatida ishlatiladi. Mis qotishmalariga % ning o'ndan bir ulushlari miqdorida tellur qo'shilsa qotishmaning sifati yaxshilanadi. Tellur qo'rg'oshin kabellar ishlab chiqarishda ularning qattiqligi va elastikligini, shuningdek kimyoviy ta'sirlarga bardosh berish xususiyatini oshirish uchun keng ko'lamda ishlatiladi. Selen va tellurning ko'pgina birikmalari o'z xossalari jihatidan oltingugurtning tegishli birikmalariga juda o'xshaydi

H_2Se va vodorod tellurid H_2Te nihoyatda qo'lansa hidli zaharli gazlardir. Xuddi vodorod sulfid kabi ular ham juda kuchli qaytaruvchilar H_2Se va H_2Te ning eritmaları sulfid kislotaga qaraganda ancha kuchli kislotalardir. Selen va tellur havoda yonib SeO_2 va TeO_2 tarkibli angidridlar hosil qiladi. Bu angidridlar suvda eritilganda selenit kislota H_2SeO_3 va tellurit kislota H_2TeO_3 hosil bo'ladi. Selenit va tellurit kislotalarga kuchli oksidlovchilar ta'sir ettirilganda tegishli selenat kislota H_2SeO_4 va tellurat kislota H_2TeO_4 hosil bo'ladi, bu kislotalar rangsiz kristall moddalar bo'lib, suvda yaxshi eriydi. Selenat kislota kuchli, tellurat kislota esa juda kuchsiz kislota. Selenat kislota bilan tellurat kislota kuchli oksidlovchilardir. Suvsiz qaynoq selenat kislota ko'pgina metallarni, shu jumladan oltinni ham eritadi. Selenat kislotaga selenat angidrid SeO_3 , tellurat kislotaga esa tellurat angidrid TeO_3 muvofiq keladi.

VIIA GURUXCHA ELEMENTLARI

Davriy sistemaning ettinchi asosiy guruxcha elementlarining umumiy xarakteristikasi

VII gruppaning bosh gruppachasidagi elementlar galogenlar deb ataladi. "Tuz hosil qiluvchilar" degan ma'noni beruvchi bu nom shu elementlarning metallar bilan bevosita birikib tuzlar hosil qilish xususiyati borligidan berilgan. Galogenlar atomlarining sirtqi kvant qavatida yettitadan elektron s^2p^5 bo'ladi.

Galogenlarning atomlarida elektronga moyillik xususiyati katta bo'lganligidan ular bir elektronni shiddatli ravishda biriktirib olib, manfiy bir

zaryadli ionlarga aylanadi. Shunday qilib, galogenlar juda aktiv metallardir. Faqat 2 ta galogen - xlor bilan yod maksimal musbat yetti valentlik namoyon qiladi. Brom va astatning yuqori musbat valentligi beshga teng; ftor bu elementlar ichida elektromanfiyligi eng katta bo'lganligi uchun u birikmalarida musbat valentli bo'lmaydi. Ftordan astatga o'tilgan sari galogenlarning metalloidlik xossasi zaiflashib boradi.

Element	Simvoli	Tartib raqami	Elektronlarning energetik pog'ona va pog'onachalarga taqsimlanishi
Vodorod	H	1	$1s^1$
Ftor	F	9	$1s^2 2s^2 2p^5$
Xlor	Cl	17	$....2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
Brom	Br	35	$.....3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$
Yod	J	53	$.....4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^5$
Astat	As	85	$.....4f^{14} 5s^2 5p^6 5d^{10} 6s^2 6p^5$

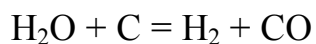
Galogenlar tartib nomerining ortishi bilan ular atomlarining radiusi ortadi, elektronga moyilligi kamayib boradi. Eng aktiv galogen ftor bo'lib, aktivligi eng kam galogen astatdir; astatda metallmaslik xossalari juda zaifligi va metallarga xos xususiyatlarning paydo bo'lishi kuzatiladi.

Vodorod, galogenlar, uning elektron formulasi, tabiatda uchrashi, olinishi, fizik-kimyoviy xossalari, izotoplari.

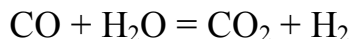
Vodorod. Tabiatda ko'p tarqalgan, u birinchi gruppada joylashtirilgan chunki kuchli qaytaruvchi. Vodorod suv, neft, qazilmalar, yoqilg'ilar, ko'p minerallar tarkibiga kiradi. Erkin vodorod vulkan gazlari boshqa tabiiy gazlar tarkibiga kiradi. Vodorod yer qo'big'ining 1%, atomlari soni jihatdan 16% tashkil qiladi. Vodorod olinishining usullaridan biri:

1. Koks gazini haydash. Bu usul bilan vodorod ajratib olishda toshko'mirni quruq haydash vaqtida hosil bo'ladigan va har xil mahsulotlar aralashmasidan iborat koks gazi xom ashyo vazifasini o'taydi. Koks gazi kuchli sovitilishi natijasida bu gazning vodoroddan boshqa barcha komponentlari suyuq holatga o'tadi. Shunday qilib vodorod ulardan ajratiladi.

2. Suv bug'iga cho'g'langan ko'mir ta'sir ettirish

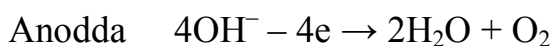
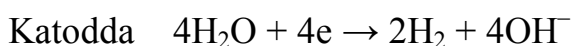


hosil bo'lgan aralashma suv gazi CO ni chiqarish uchun suv bug'i aralashtirilgan gaz katalizator-qattiq qizdirilgan Fe_2O_3 ustidan o'tkaziladi, bunda CO CO_2 ga aylanadi.



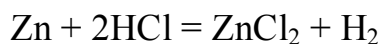
Vodorodni CO_2 dan tozalash uchun gazlar aralashmasi yuqori bosim ostida suv bilan yuviladi.

3. Suvni elektr toki vositasi bilan parchalash. Elektroliz sifatida ishqorning suvdagi eritmasidan foydalaniladi.

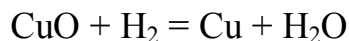


Vodorod po'lat bollonlarga 150 atm bosim ostida joylashgan holda saqlanadi.

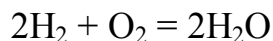
Laboratoriyada



Vodorod g'ovak to'siq orqali barcha gazlardan ko'ra oson diffuziyalanadi. U kauchuk, rezina va chinni orqali ancha oson diffuziyalanadi. 1000°C dan yuqorida vodorod po'latga ancha oson diffuziyalanadi. Vodorod faqat palladiyda yaxshi eriydi. Vodorod molekulasida 2 ta atomdan iborat. Vodorod xlor, S, N bilan bevosita reaksiyaga kirishadi. Vodorod bilan tipik metalloidlar orasida bo'ladigan reaksiyalarda qutbli molekulalar hosil bo'ladi, chunki elektrolitlar jufti vodorod atomidan metalloid atomiga tomon siljigan. Erkin vodorodda qaytaruvchi xossalari namoyon qiladi.

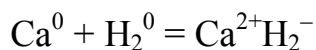


Vodorodning havoda yonishidan suv hosil bo'ladi.

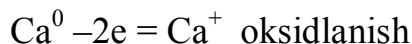


2 hajm vodorod 1 hajm kisloroddan iborat aralashma qalldiroq gaz deyiladi, bu gazga alanga yaqinlashtirilsa portlaydi. Qalldiroq gaz katalizator - kukun holiga keltirilgan platina ishtirokida portlamasdan suvga aylanadi. Qizdirilgan vodorod ko'pgina metallar metalloidlar bilan reaksiyaga kirishadi va gidridlar deyiladi. Ishqoriy, ishqoriy-yer metallar gidridlari qattiq kristall, ionli strukturaga ega; bu birikmalarda vodorod elektronlar qobig'i inert gaz-geliy atomiga (–)

zaryadlangan ion tarzida boradi. Vodorod eng aktiv metallar bilan o‘zaro ta’sir etganda oksidlovchi xossalarini namoyon qiladi. Mn,

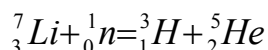


Vodorod atomi Ca atomidan 1 ta elektron biriktirib ion bo‘ladi.



Atom holdagi vodorod hosil qilish reaksiyasi vaqtida ko‘p miqdor issiqlik sarflanadi. $\text{H}_2 = 2\text{H} - 103,2 \text{ kkal}$. Juda yuqori temperatura hosil qilish uchun atom holdagi vodoroddan molekula holdagi vodorod hosil bo‘lish reaksiyadan foydalanish kerak. Kimyoviy reaksiya natijasida hosil bo‘ladigan vodorod ajralib chiqishi paytida ayrim atomlardan iborat shuning uchun uning aktivligi yuqori.

Vodorod izotoplari. 2 xil bo‘ladi. ^1H va ^2H . Odatdagi vodorodda 0,02% deyteriy ^2H bo‘ladi. Uchinchisi ^3H oz bo‘ladi. Li ni neytronlar bilan bombardimon qilib, sun’iy H^3 olinadi.



^1H va ^2H -barqaror, ^3H va ^4H -radioaktivdir. ^2H massasi ^1H ikki baravar, ^3H massasi uch baravar katta, og‘ir elementlarning izotoplari massasi jihatidan bir-biridan kam farq qiladi. ^2H kislorod bilan hosil qilgan birikmalari o‘gir suv odatdagi suv tarkibida bo‘ladi. Suv elektroliz qilinganda H_2O molekulalari parchalanib D_2O parchalanmaydi, elektrolitik vannada to‘planadi. Og‘ir suvning muzlash temperaturasi $3,8^\circ\text{C}$, qaynash temperaturasi $101,4^\circ\text{C}$ ga teng. Og‘ir suv tuzlarni yomonroq eritadi. Og‘ir suv bilan boradigan reaksiyalar sekin.

Galogenlar. Tabiatda galogenlar. Galogenlarning olinishi,

xossalari va ishlatilishi

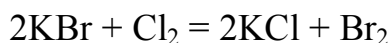
Galogenlar tabiatda har xil birikmalar tarkibiga kirgan holda uchraydi. Ftor birikmalaridan eng ko‘p tarqalgan flyuorit minerali CaF_2 dir, bu mineral plavik shpati ham deyiladi. Ftorning barcha hosilalari ana shu mineraldan olinadi. Xlor ko‘pgina birikmalar tarkibiga kiradi. Bu birikmalardan eng muhimi NaCl dir. Metall bromidlar, masalan magniy bromid MgBr_2 ba’zi sho‘r suvli ko‘llarda anchagina miqdorda bo‘ladi, sanoatda brom ana shu ko‘llarning suvidan olinadi. Yod birikmalari neft quduqlari suvida, shuningdek ba’zi dengiz suv o‘tlarining

kulida bo‘ladi, bu moddalardan texnikada yod ajratib olish uchun foydalaniladi. Astat uran va toriy rudalarida bo‘ladi. Erkin galogenlar ularning manfiy zaryadlangan ionlarini oksidlab olinadi.

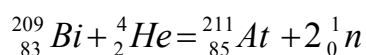
Galogenning tartib nomeri qanchalik kichik bo‘lsa, uning ioni shunchalik qiyin oksidlanadi va demak ayni galogenni erkin holda ajratib olish shunchalik qiyin bo‘ladi. Ftor shu elementning suyuqlantirilgan tuzlarini elektroliz qilish yo‘li bilan olinadi. Sanoat maqsadlari uchun zarur bo‘ladigan xlor NaCl ning suvdagi eritmasi elektroliz qilish yo‘li bilan olinadi. Laboratoriyada xlor, odatda xlorid kislotaga kuchli oksidlovchi, masalan MnO_2 ta’sir ettirib olinadi:



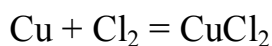
Brom bilan yod ko‘pincha shu elementlar tuzlaridan xlor vositasida siqib chiqarish orqali olinadi:



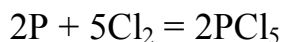
Agar dastlab vismutga α -zarrachalar yog‘dirish yo‘li bilan olingan edi:



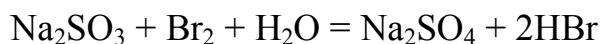
Astatning barcha izotoplari radioaktivdir. Odatdagi sharoitda barcha galogenlarning molekullari ikki atomdan iborat bo‘ladi. Ftor–qariyb rangsiz gaz; xlor–sarg‘ish-yashil gaz; brom–qizg‘ish-qo‘ng‘ir suyuqlik; yod–qoramtir-binafsha tusli qattiq kristall moddadir. Galogenlar o‘tkir hidli bo‘ladi. Hatto oz miqdordagi galogen bilan nafas olinsa, nafas yo‘llari juda yallig‘lanadi. Galogenlar suvda ancha kam eriydi. Ular organik erituvchilarda, masalan spirt efir, benzol va xloroformda ancha yaxshi eriydi. Galogenlarning hammasi erkin holatda kuchli oksidlovchilardir, shuning uchun ular vodorod va metallar bilan shiddatli ravishda reaksiyaga kirishadi, masalan:



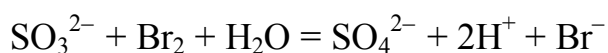
Galogenlar metalloidlar bilan ham reaksiyaga kirishadi. Masalan:



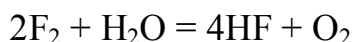
Galogenlar ko‘pgina murakkab moddalar bilan o‘zaro ta’sir etganda ham oksidlash xossalarini namoyon qiladi. Masalan, ular natriy sulfitni oksidlab, natriy sulfatga aylantiradi:



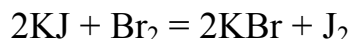
Bu tenglama ionli shaklda quyidagicha yoziladi:



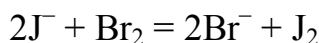
Ftor suvni shiddatli ravishda oksidlab, erkin kislorod ajratib chiqaradi.



Galogenlarning tartib nomeri ortib borgan sari ularning oksidlash aktivligi kamayib boradi. Shuning uchun har qaysi galogen davriy sistemada oʻzidan pastda turgan galogeni birikmasidan siqib chiqara oladi. Masalan, bron KJ dan yodni siqib chiqaradi:



Bu tenglama ionli shaklda quyidagicha yoziladi:



Shunday qilib, galogenlarning oksidlash aktivligining kamayishi quyidagi tartibida joylashtiriladi:



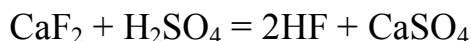
Yuqorida keltirilgan reaksiyada, yaʼni brom bilan KJ orasidagi sodir boʻladigan reaksiyada J^- ionlari Br_2 molekularini qaytarib Br^- ionlarga aylantiradi. Xuddi shuningdek Br^- ionlari Cl_2 molekularini Cl^- ionlarigacha qaytaradi. Cl^- ionlari, oʻz navbatida F_2 molekularini qaytarib F^- ionlariga aylantira oladi. Galogenlarning manfiy zaryadlangan ionlari qaytarish xususiyatiga koʻra quyidagi tartibda joylashtiriladi, yaʼni kuchayib borish tartibida:



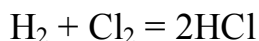
Ftordan yuqori temperaturalarda barqaror surkon moddalar olish, shuningdek plastmassa va freonlar ishlab chiqarish uchun foydalaniladi. Xlor HCl, xlorli ohak va bertole tuzi ishlab chiqarishda ishlatiladi. Bundan tashqari, gazlamalarni oqartirish va ichimlik suvini zarasizlantirishda ishlatiladi. Koʻpgina organik birikmalar sintez qilishda xlor katta rol oʻynaydi. Brom xilma-xil dori preparatlar, shuningdek kumush bromid AgBr tayyorlash uchun ishlatiladi. Yoddan baʼzi dori moddalar ishlab chiqarishda foydalaniladi.

Galogenlarning vodorodli, kislorodli birikmalari, olinishi, fizik-kimyoviy xossalari, kislorodli kislotalar.

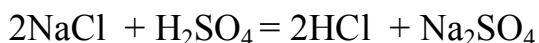
Vodorod florid, CaF_2 ga konsentrlangan H_2SO_4 ta'sir ettirish yo'li bilan olinadi.



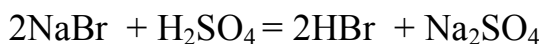
Sanoatda vodorod xlorid ishlab chiqarishning asosiy usuli uni vodorod bilan xlordan sintez qilish usulidir.



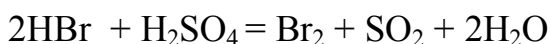
HCl olishning boshqa bir usuli NaCl ga konsentrlangan H_2SO_4 ta'sir ettirishdir.



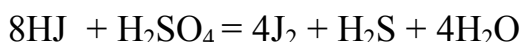
Texnikada bu jarayon $500-550^\circ\text{C}$ temperaturada olib boriladi. Vodorod bromid hamda HJ bromidlar va yodidlarga konsentrlangan H_2SO_4 ta'sir ettirib olinishi mumkin, masalan:



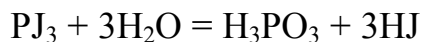
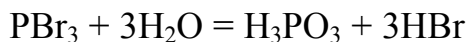
Hosil bo'lgan galogenidning bir qismini H_2SO_4 oksidlab erkin galogen ajratib chiqaradi. HBr bilan konsentrlangan H_2SO_4 orasida sodir bo'ladigan reaksiya quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:



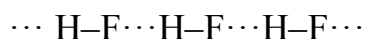
Agar reaksiya uchun HJ olinsa, H_2SO_4 vodorod sulfidgacha qaytariladi:



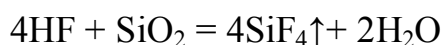
Shu sababli HBr hamda HJ fosfor tribromid va fosfor triyodidga suv ta'sir ettirish yo'li bilan olinadi:



Vodorod galogenidlar rangsiz o'tkir hidli suvda yaxshi eriydigan gazlardir. Masalan, 1 hajm suv 0°C temperaturada 500 hajm chamasi HCl ni eritadi. Vodorod galogenidlar qutbli birikmalardir. Ularning hammasi suvdagi eritmalarida dissotsilanib, vodorod ionlari hosil qiladi, ya'ni ular tipik kislotalardir, ammo faqat HF kislota kuchi o'rtacha bo'lgan kislotalar jumlasiga kiradi. Galogenid kislotalarning qolgan hammasi kuchli kislotalardir. HF molekulalari assotsilangan bo'ladi. Ularning assotsilanganligiga sabab shuki, molekulalari orasida vodorod bog'lanishlar paydo bo'ladi:



Ftorid kislota kremniy (IV)-oksid bilan o‘zaro ta’sir etib, kremniy ftorid gazi hosil qiladi:



Shisha buyumlar sirtini xiralashtirish va shishada rasm hamda yozuvlar hosil qilish uchun HF ning ishlatilishi ana shu reaksiyaga asoslangan.

Vodorod xloridning suvdagi eritmasi xloris kislota deb ataladi. Zichligi 1,19 g/sm³ bo‘lgan konsentrlangan xlorid kislota tarkibida 37 % HCl bo‘ladi. Xlorid kislota har xil tuzlar, masalan rux xlorid va ammoniy xlorid olish uchun ishlatiladi. Xlorid kislotadan ko‘n sanoatida, oziq-ovqat sanoatida va sanoatning boshqa tarmoqlarida foydalaniladi. Ko‘pchilik xloridlar, bromidlar va yodidlar suvda yaxshi eriydi. Quyidagi tuzlar: AgCl, AgBr, AgJ, CuCl, Hg₂Cl₂, PbCl₂, PbJ₂ suvda qiyin eriydi. Ko‘pchilik metallarning ftoridlari suvda erimaydi. KF, NaF va AgF tarkibli ftoridlar suvda yaxshi eriydi.

Galogenlarning kislorodli tuzlarini olinishi, kimyoviy xossalari.

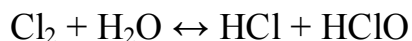
Xalq xo‘jaligidagi ahamiyati

Galogenlarning kislorod bilan hosil qilgan birikmalari. Galogenlar kislorod bilan o‘zaro bevosita ta’sir etmaydi, shuning uchun galogenlarning kislorodli birikmalari bilvosita yo‘l bilan olinadi. Bu moddalar ancha beqaror moddalar bo‘lib, ularning kuchli oksidlash xossalari bor. Ftorning OF₂ va O₂F₂ tarkibli birikmalari olingan, bu birikmalar gazlardir. Ular juda kuchli oksidlovchilar bo‘lib, raketa texnikada ishlatiladi. Amaliy jihatdan olganda xlorning kislorod bilan hosil qilgan birikmalari eng muhimdir.

Oksidning nomi va formulasi	Xlor(I)-oksid Cl ₂ O	–	Xlor(IV)-oksid ClO ₂	–	Perxlorat angidrid Cl ₂ O ₇
Kislotaning nomi va formulasi	Gipoxlorit kislota HClO	Xlorit kislota HClO ₂	–	Xlorat kislota HClO ₃	Perxlorat kislota HClO ₄

Xlorning valentligi ortib borgan sari kislotaning kuchi ortadi. Demak, eng kuchsiz kislota gipoxlorit kislota bo'lib, eng kuchli kislota perxlorat kislota. Xlorning kislorodli kislotalarining oksidlash aktivligi, aksincha xlor valentligining ortib borishi bilan kamayadi, ya'ni eng shiddatli oksidlovchi gipoxlorit kislota bo'lib, oksidlash aktivligi eng past perxlorat kislota.

Xlorning kislorodli birikmalari hosil qilish xlor bilan suv orasida bo'ladigan o'zaro ta'sir protsessiga, ya'ni xlor gidroliziga asoslangan, bu protsess natijasida ikkita kislota-xlorid va gipoxlorit kislotalar hosil bo'ladi.



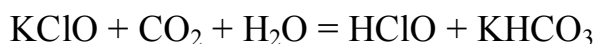
Xlorning ishqor eritmasiga ta'sir etishi natijasida HCl tuzi bilan gipoxlorit kislota tuzli hosil bo'ladi:



Bu tenglama ionli shaklda quyidagicha yoziladi:



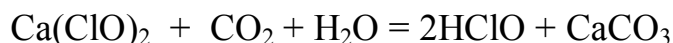
Xlorid kislota tuzi bilan gipoxlorit kislota tuzi aralashmasining suvdagi eritmasi javel suvi deb ataladi va qog'ozni, ip gazlamalarni va kanop gazlamalarni oqartirish uchun ishlatiladi. Gipoxlorit kislota oqartirish xususiyati bor, bu kislota gipoxlorit bilan uglerod (IV)-oksidning o'zaro ta'siri natijasida hosil bo'ladi:



Oqartirish, shuningdek dezinfeksiya qilish uchun xlorli ohak keng ko'lamda ishlatiladi, bu modda so'ndirilgan ohakka xlor ta'sir ettirish yo'li bilan olinadi:



Xlorli ohak o'tkir hidli oq kukundir, uning asosiy tarkibiy qismi kalsiy gipoxlorit Ca(ClO)_2 dir. Xlorli ohakning oqartirish xossalriga sabab shuki, kalsiy gipoxlorit xuddi KClO kabi havoda sekin-asta parchalanib, gipoxlorit kislota ajratib chiqaradi:



Gipoxloritlar qizdirilganda parchalanib xloratlar-xlorat kislota tuzlari hosil qiladi. Masalan, kaliy gipoxlorit eritmasi qizdirilsa, KClO_3 hosil bo'ladi:



Shuning uchun ishqorning qaynoq eritmasiga xlor yuborilsa, xlorat kislota tuzi hosil bo'ladi:



Bu tenglama ionli shaklda quyidagicha yoziladi:



Kaliy xlorat, odatda bertole tuzi deb ataladi. Bu tuz gugurt sanoatida gugurt kallagi uchun tarkib (aralashma) tayyorlashda ishlatiladi, u pirotexnikada foydalaniladigan oson alanganuvchi aralashmalar (bengal olovlari, signal raketlari) tarkibiga kiradi. Bertole tuzi katalizator, masalan MnO_2 ishtirokida qizdirilganda parchalanib kislorod ajratib chiqaradi. Agar KClO_3 katalizatorsiz qizdirilsa, ayni zamonda kaliy perxlorat, ya'ni perxlorat kislotaning kaliyli tuzi hosil bo'lish reaksiyasi ham boradi;



Kaliy perxlorat KClO_4 ba'zi portlovchi moddalar tayyorlashda ishlatiladi. Gipobromit kislota HBrO va gipoyodit kislota HJO tegishlicha brom va yodning suv bilan o'zaro ta'siri natijasida hosil bo'ladi. Bu ikkala kislotaning dissotsilanish darajasi kichik bo'lib, ular HClO ga qaraganda birmuncha beqarordir. Bromat kislota HBrO_3 va yodat kislota HJO_3 , shuningdek ularning tuzlari bromatlar va yodatlar xlor birikmalari hosil qilishga o'xshash yo'l bilan olinadi. Bromning kislorod bilan hosil qilgan va bunda brom musbat yettiga teng yuqori valentlik namoyon qiladigan birikmalari noma'lum, yod peryodat kislota HJO_4 hosil qiladi, bu birikmada yod yetti valentlidir.

MIS GURUHCHASI ELEMENTLARI

Mis guruxchasi elementlarining, elektron formulasi, umumiy xarakteristikasi

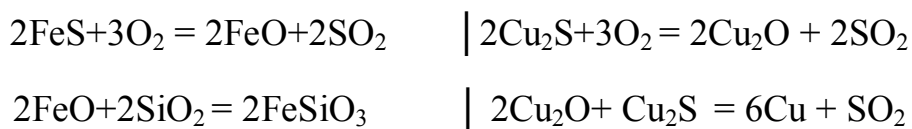
Bu elementlar davriy sistemada birinchi gruppaning yonaki gruppachasida joylashgan bo'lib, ularning tashqi s-pog'onachasida bittadan s^1 elektron tashqaridan oldingi d-pog'onachasida 10 tadan elektroni bor. Bu pog'onaga o'zidan elektron berish xossasiga ega bo'lgani uchun mis, kumush va oltin d-pog'onachasidagi elektronlar hisobiga +1 dan yuqori oksidlanish darajalarni ham namoyon qila oladi. Mis o'z birikmalarida +1, +2 va +3, kumush +1, +2 va +3 oltin +1, +2 va +3 ga teng oksidlanish darajalar namoyon qiladi.

Mis, kumush va oltin atomlaridagi s elektronlar asosiy gruppacha elementlarinikiga nisbatan yadroga yaqin joylashgan, shuning uchun ham ularning ionlanish potentsiallari ishqoriy metallarnikiga nisbatan kattadir. Cu, Ag, Au noaktiv metallar bo‘lib, oson qaytariladi va tabiatda erkin holda uchraydi.

Mis guruxchasi elementlarining tabiatda uchrashi, olinish usullari

Cu - och pushti, cho‘ziluvchan, kovushkok metall $d=8,92 \text{ g/sm}^3$, $T_s = 7083^\circ$. Issik va elektr tokini yaxshi o‘tkazadi. U sanoatda ishlatilishi jixatidan temirdan keyin turadi. Toza mis qizil rangli metall. Uning asosiy rudalari mis kolchedani — CuFeS_2 va mis yaltirog‘i Cu_2S dir. Birikmalar holida uchraydi. Muhim minerali CuFeS_2 , CuS , Cu_2O va $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ minerallari kam. Misning miqdori 0,1% ga teng. Tabiiy birikmalari: Cu_2S – mis yaltirogi yoki kalnozin, CuFS_2 – mis kolchedani, Cu_2O – kuprit, $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ -malaxit.

Rudalar topiladi, keyin ko‘mir bilan qaynatib olinadi. Pechlarda quyidagi jarayon boradi:



Shu usulda olingan xomaki misda 2-3% ko‘shimchalar buladi. (Zn, Ni, Fe, Pb, Au, Ag), u yana tozalanadi, ya’ni rafinlanadi.

II – valentli mis birikmalari.

CuO – qora modda.

$\text{Cu}(\text{OH})_2$ – kuchsiz asos. U kuchsiz kislotalar bilan birikib, gidroksid tuzlar xosil qiladi.

CuSO_4 – ok kukun, suvni biriktirib ko‘karadi. (to‘tiyo)

a) Metallga Cu yuritishda ishlatiladi; b) mineral bo‘yoqlar tayorlashda ishlatiladi.

$\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ – to‘q yashil kristall

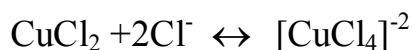
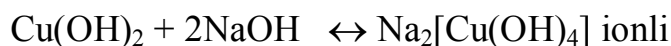
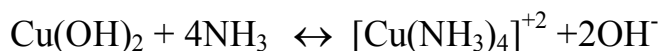
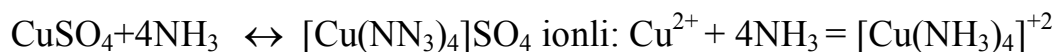
$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ – ko‘k kristall: a) CuO -olishda; b) bo‘yoqlar ishlab chiqishda ishlatiladi.

$\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ - malaxit yashil tusda. 1) CuCl_2 olishda ishlatiladi.

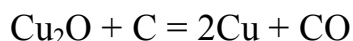
Cu ning xamma tuzlari zaharli.

Cu ning kompleks birikmalari. II-valentli mis ionlarining xarakterli xossalaridan biri, ular ammiak bilan birikib kompleks ionlar xosil kiladi.

Misollar:



Oksidli rudalardan Cu suyuqlantirib olish shu rudalarni ko'mir vositasida qaytarishdan iborat.

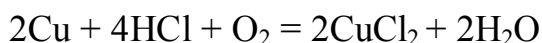


Mis guruxchasi elementlarining fizik va kimyoviy xossalari

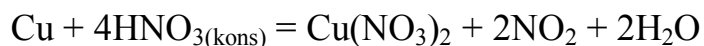
Cu qizil tusli cho'ziluvchan, bolg'alanuvchan metall issiqlikni, elektr tokini yaxshi o'tkazadi, og'ir, zichligi $8,9 \text{ g/sm}^3$, suyuqlanish temperaturasi 1083°C . Quruq havoda Cu o'zgarmaydi. Nam havoda Cu sirtida Cu(II)-gidroksikarbonatdan iborat yashil dog' hosil bo'ladi.



Cu ni himoya qatlamsiz ishlatish mumkin. Cu kislotalarda eriydi. U oksidlovchilar, kislorod ishtirokida eriydi.

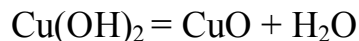
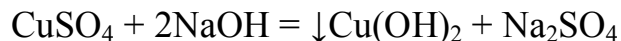


Cu nam xlor bilan odatdagi temperaturada reaksiyaga kirishadi.

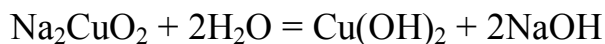


Cu elektr simlari, kabellar tayyorlashda, har xil qotishmalar, bronza, latun, melxior ishlab chiqarish uchun ko'p sarf bo'ladi. Cu mikroelement. Cu havoda qattiq qizdirilsa oksidlanib, qora tusli CuO ga aylanadi. Bu oksidi yuqoriroq temperaturalarda qizil tusli Cu₂O ga aylanadi

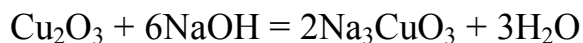
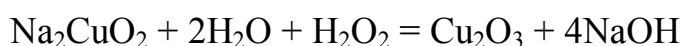




$\text{Cu}(\text{OH})_2$ NaOH ning kuchli konsentrlangan eritmalarida erib, kuprit kislota hosil qiladi. Eritmada suyultirilgan kupritlar parchalanib $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ajraladi.

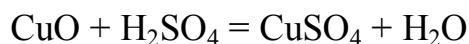
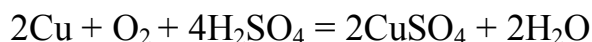


$\text{Cu}(\text{OH})_2$ kislotalik xossalari kuchli. Oksidlovchilar masalan, vodorod peroksid ishtirokida kuprit mis (III)-oksidga aylantirilishi mumkin.



Cu +1, +2, +3 valentlik namoyon qiladi. Cu (II)-sulfat Cu chiqindilariga bo‘linadi.

a) havo ishtirokida suyultirilgan qaynoq H_2SO_4 ta’sir ettirish.



Bu bo‘yoqlar tayyorlashda, urug‘larni dorilashda ishlatiladi.

Oksidlanish darajasi +1 ga teng bo‘lgan misning tuzlari kam eruvchan, +2 ga teng bo‘lgani esa yaxshi eriydi. Ulardan asosiysi mis sulfat $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dir. Uning texnik nomi mis kuporosi deb ataladi. Mis kuporosidan misning boshqa birikmalari olinadi. Uning barcha tuzlari zaharli. Mis yuqori elektr o‘tkazuvchanlik xossasiga ega bo‘lgani uchun elektrtexnikada elektr simlarini tayyorlashda ishlatiladi. Simning mustahkamligini hamda qattiqligini oshirish uchun, unga 1% kadmiy qo‘shiladi. Bundan tashqari mis konstruksion qotishmalar mis-nikel qotishma (90% Cu, 10% Ni, bronza (80% mis, 20% qalay), latun (jez) (60% Cu, 40% Zn) tayyorlashda ishlatiladi. Bunday qotishmalar kislotalarga chidamliligi, qattiqligi, mustahkamligi bilan xarakterlanadi.

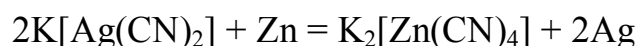
Tompak nomli mis-rux qotishmasi oltin rangiga ega, shuning uchun ham zargarlik va bezash buyumlarida ishlatiladi.

Ishlatilishi: 1) elektr simlar, kabellar, kozonlar, simlar tayyorlashda ishlatiladi. Uning kotishmalari: bronza (Cu+Sn), latun (Sn+Zn)

Kumush

Kumush — Er po‘stlogida 0,00001% bor. U tugma xolida xam uchraydi. Uning katta tugmasi 13,5 tonna keladi, lekin uning asosiy qismi rudalardan, asosan Zn, Pb, Cu larning sulfid rudalaridan olinadi. Eng muxim rudalar: Ag₂S, AgCl dir.

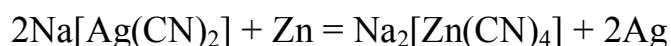
Tabiatda tug‘ma holda hamda birikmalar holida uchraydi. Kumush yaltirog‘i — Ag₂S (argentit) va kumush xlorid — AgCl uning eng muhim rudalaridir. Kumush asosan sianid usuli bilan olinadi:



Kukun holiga keltirilgan jinsga Na sianid eritmasi bilan ishlov berishdir, natijada Ag ning suvda eriydigan kompleks tuzi hosil bo‘ladi



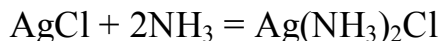
Kumush rux vositasida siqib chiqariladi.



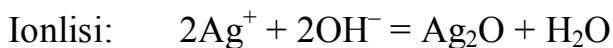
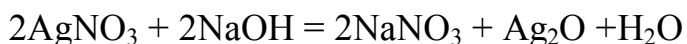
Xossalari: Ag oq, yumshoq metall 1g kumushdan 1800 m sim yasash o‘rinda turadi. Olinayotgan Ag ning 80% ni kumush – qo‘rg‘oshin rudalaridan ajratib olinadi, fizik konstantalari $d=10,5 \text{ g/sm}^3$, $T_s = 9600^\circ \text{ C}$ ga teng. Ag zichligi $10,5\text{g/sm}^3$ suyuqlanish temperaturasi $960,5^\circ\text{C}$ ga teng. Issiqlik o‘tkazuvchanligi jihatidan birinchi. Yumshoqroq bo‘lgani uchun 87,5% kumush bilan 12,5% Cu dan iborat qotishma holida ishlatiladi.

Kumush elektr va issiqlikni yaxshi o‘tkazadi. U juda ham yumshoq. Kumush buyumlar tayyorlashda kumushning misli qotishmalari ishlatiladi. Kumush nodir metallar jumlasiga kiradi: oddiy temperaturada u kislorod bilan birikmaydi.

Mis, kumush, oltin juda ko‘p ligandlar bilan kompleks birikmalar hosil qiladi, masalan, AgCl cho‘kmasi suvda yomon eriydi, lekin ammiak eritmasida yaxshi eriydi:



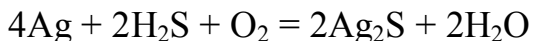
Kumush ikkita oksid — qo‘ng‘ir rangli kristall modda — Ag₂O — kumush (I)- oksidi; u nur ta‘sirida parchalanadi, suvda kam eriydi va qoramtir kul rang kristall modda — AgO — kumush (II)-oksidini hosil qiladi. Kumush (I)- oksid mineral kislotalarda eriydi, 100° C gacha qizdirilganda parchalanadi, 110° C da esa portlaydi. Kumush (I)-oksid kumush tuzlariga ishqor ta‘sir ettirib olinadi:



Kumush zar suvida erimaydi, chunki uning yuzasida hosil bo‘lgan AgCl pardasi uni yana erishdan saqlaydi. Kumush nitrat kislota erib AgNO₃ (lyapis) ni hosil qiladi:



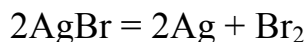
Kislород kumushni oksidlamaydi.



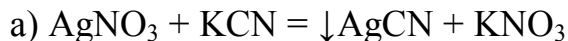
Kumush bir valentli bo‘ladi:



AgNO₃ ko‘zgu ishlab chiqarishda, galvanotexnikada, kumushning boshqa birikmalari hosil qilish uchun dastlabki mahsulot sifatida ishlatiladi. AgBr fotografiyada ishlatiladi. Fotografiyada AgBr ishlatilishi uning yorug‘lik ta‘sirida parchalanib, kukun holidagi Ag metali ajratib chiqarish xossasiga ega.



Ag kompleks hosil qilishga moyilligi kuchli;



Ag ning sianli kompleks birikmalari eritmasi buyumlarni galvanik usulda kumushlash uchun ishlatiladi, chunki buyum sirtida bir tekis, silliq, zich metal qatlami hosil bo‘ladi.

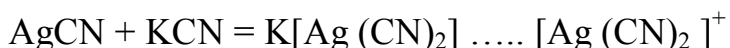
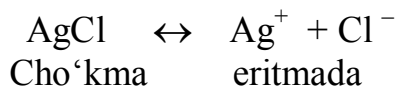
Ag passiv metall, kumush buyumlarning qorayib qolishiga sabab, u xavodagi H_2S bilan birikib Ag_2S xosil qiladi (tukun tegishidan). U faqat HNO_3 da eriydi.

Birikmalari:

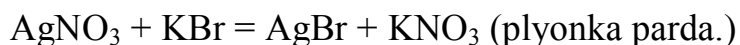
- 1) Ag_2O – qo‘ngir tusli. $2AgNO_3 + 2NaOH = Ag_2O + 2NaNO_3 + H_2O$
- 2) $AgOH$ – ancha kuchli asos
- 3) Ag_2O_2 – xam ma’lum . $6Ag + 2O_2 \rightarrow 3Ag_2O_2$
- 4) $AgNO_3$ – lyapis. Suvda yaxshi eriydi, rangsiz tiniq kristall modda.
 $3Ag + 4HNO_3 = 3AgNO_3 + NO + 2H_2O$

$AgNO_3$ meditsinada yaralarni kuydirishda, galvanoplastinkada ishlatiladi.

- 5) $AgCl$ – oq cho‘kma. U yorug‘likda asta sekin qorayadi va parchalanib Ag ni xosil qiladi. AgJ xam shunday xossaga ega, ammo u sarg‘ish tusda bo‘ladi.
- 6) *Kompleks birikmalari.* U xam Cu singari kompleks birikmalar xosil qiladi. Ag ning suvda erimaydigan ko‘pgina birikmalari: Ag_2O , $AgCl$ va boshqalar suvli ammiakda yaxshi eriydi. Bunga sabab ammiak molekullari Ag^+ bilan to‘qnashib $[Ag(NH_3)_2]^+$ ni xosil qiladi. Masalan:



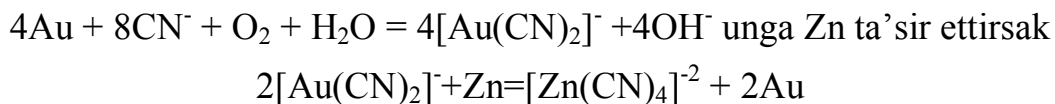
- 7) Fotografiyada ishlatiladi.



Ishlatilishi: U yumshoq bo‘lganligi uchun toza xolida ishlatilmaydi. Uning ma’lum miqdori misga qo‘shib ishlatiladi, uning qotishmalari uy-ruzg‘or asboblari, zargarlik buyumlari, kumush tangalar ishlab chiqarishda ishlatiladi. Qotishmalarda qancha kumush borligi **proba** deyiladi. Proba 1000 xissa qotishmada necha xissa toza Ag borligini ko‘rsatadi. Galvanik usul bilan metall sirtiga yuritish uchun ishlatiladi. Akkumulatorlarda ishlatiladi.

Oltin

U tabiatda deyarli tugʻma xolda uchraydi. U asosan kvars qumga aralashgan xolda uchraydi. Eng katta tugʻma oltinning ogʻirligi 112 kg keladi. Uning birdan-bir tabiiy birikmasi: AuTe_2 – **oltin telluriddir**. Yer qobigʻida 0,0000005% oltin bor. Qumdan Au ajratib olish uchun u suv bilan yuviladi yoki ruda Au ni eritadigan moddalar bilan taʼsir qildiriladi. Unday moddalarga NaCN kiradi.



Choʻktirilgan Au ni Zn dan ajratib olish uchun u H_2SO_4 bilan ishlanadi, soʻngra yaxshilab yuviladi va quritiladi.

Oltin – tabiatda deyarli tugʻma holda va kvartsga yoki SiO_2 ga aralashgan mayda zarrachalar holida uchraydi. U rudalaridan asosan gidrometallurgiya usulida olinadi. Toza Au sariq tusli yumshoq metall, zichligi $19,3 \text{ g/sm}^3$, suyuqlanish temperaturasi 1063°C , juda plastik Au, Ag va Pt bilan qotishtirilgan holda ishlatiladi. Oltin buyumlar Au bilan Cu qotishmasidan tayyorlanadi. Aktivligi past metall, yuqori temperaturada kislorod bilan birikmaydi. Oltin zar suvida eriydi.

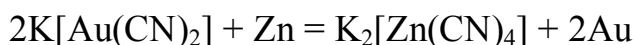


Au ning barcha birikmalari qizdirilganda parchalanib, erkin metall ajratib chiqaradi.

Toza oltin olishda kaliy sianid yoki natriy sianid metodi juda effektiv metod hisoblanadi. Buning uchun tarkibida oltin boʻlgan qumni xavo kislorodi ishtirokida sianid eritmasi bilan ishlanadi:



soʻngra rux bilan qaytariladi:



natijada – sariq rangli, havoda oksidlanmaydigan metall Au hosil boʻladi. U zar suvida eriydi:



AuCl_3 tuzi ortiqcha olingan xlorid kislotada erib, kompleks birikma: $\text{H}[\text{AuCl}_4]$ ni hosil qiladi. Oltin oʻz birikmalarida ikki xil: kuchli asos xossasini namoyon qiladigan +1 va kuchli kislota xossasiga ega boʻlgan +3 oksidlanish darajasini namoyon qiladi. Toza oltin zargarlik buyumlar tayyorlashda ishlatiladi.

Meditininada esa oltinning radioaktiv izotopi ^{298}Au oq qon kasalligini davolashda ishlatiladi.

fizik konstantalari $d=19,3 \text{ g/sm}^3$, $T_s = 1063^\circ$ yaltiroq och sariq metall. U yumshoq, shuning uchun Ag va Cu bilan qo‘shib ishlatiladi. Oltin buyumlarda 58% Au bo‘ladi. U kimyoviy jixatidan passiv metall. Uni zar suvi eritadi. Uni Hg xam eritadi va amalgama xosil qiladi.

Birikmalari:

1) Au_2O

2) Au_2O_3 - eng muxim va barqaror birikmalardan (qo‘ng‘ir).

3) $\text{H}[\text{AuCl}_4]$ -xlorurat kislota.

4) $\text{Au}(\text{OH})_3$ – Au (III) gidroksid yoki oltin kislota.

U 100°C da suvini yo‘qotib qo‘ngir oltin (III) oksidga aylanadi. Oltinning barcha birikmalarini qizdirilganda, oson ajralib, metall xolidagi Au xosil bo‘ladi.

Oltin O‘zbekistonda qazib olinadi, Navoi viloyatida oltin qazib olish eng yaxshi holatda.

RUX GURUXCHASI ELEMENTLARI

II gruppaning yonaki gruppacha elementlari quyidagi metallardir: rux—Zn, kadmiy Cd, simob — Hg.

Rux gruppachasi

Ularga Zn, Cd, Hg lar kiradi. Sirtida ikkinchi qatordan 18 tadan elektron (e^-) bor. Ular asosiy gruppachadagi metallga nisbatan passivdirlar. Ular odatdagi temperaturada suv bilan reaksiyaga kirishmaydi. Gidroksidlari kuchsiz, $\text{Zn}(\text{OH})_2$ xatto amfoterdir. Asosan ikki valentli, Hg esa ayrim birikmalarda bir valentli bo‘ladi.

Rux – tabiatda faqat birikma holida uchraydi. Eng ko‘p tarqalgan rux minerallaridan biri aldama rux ZnS dir. Rux havo rang, xona temperaturasida mo‘rt, lekin $100\text{—}150^\circ\text{C}$ da plastik va yaxshi cho‘ziluvchan metall.

Asosiy rudalari: ZnCO_3 – galmey , ZnS-aldama rux-0,02%

Olinishi: ZnS turli usullar bilan ZnO va ZnSO_4 ga aylantirilib rux konsentratiga aylantiriladi.



Konsentrat kuydirilib rux ajratib olinadi.

Xossalari: fizik konstantalari $d=7,14 \text{ g/sm}^3$; $T_s = 419^\circ\text{C}$. U suvda $\text{Zn}(\text{OH})_2$ bilan qoplanib qoladi va yana oksidlanishdan saqlaydi.

Ishlatilishi: 1) Olingan Zn ning yarmidan ortig‘i purentan qoplash uchun ishlatiladi; 2) Galvanik element sifatida ; 3) qotishma tayyorlashda ishlatiladi.

Birikmalari:

1) ZnO – oq kukun. Oq moy «Ruxli belila» tayyorlashda, meditsinada ishlatiladi, rezinaga qo‘shiladi.

2) $\text{Zn(OH)}_2 - \text{Zn}^{+2} + 2\text{OH}^- = \downarrow \text{Zn(OH)}_2$ – amorf gidroksid.

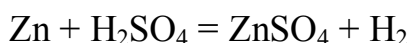
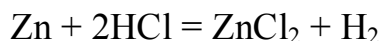
3) $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ Rux kuporasi bo‘yoqchilikda, rux metall olishda va rux birikmalarini olishda ishlatiladi.

4) ZnCl_2 temir yo‘l shpallariga shimdiriladi. Metallarni kovsharlashda ishlatiladi.

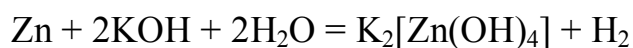
5) ZnS - oq tusli. ZnS + VaS - oq bo‘yoq

Nam havoda oksidlanib himoya oksid pardasi $[\text{Zn(OH)}_2]\text{CO}_3$ ni hosil qiladi.

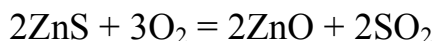
Rux xlorid, sulfat va nitrat kislotalarda yaxshi eriydi:



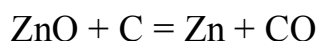
Ishqorlar bilan komplekslar hosil qiladi:



Rux ruda tarkibida oz miqdorda bo‘lgani uchun ruda avval boyitilib, rux konsentrati hosil qilinadi. Hosil bo‘lgan konsentrat kuydirilib, rux sulfid rux (II)-oksidga aylantiriladi:

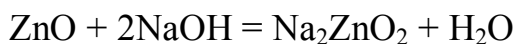
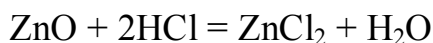


So‘ngra pechlarda kuydirilib rux olinadi:



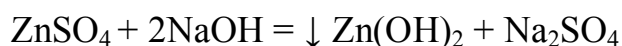
Ishqorlar bilan komplekslar hosil qiladi:

ZnO suvda erimaydi. U asosan oq bo‘yoq sifatida ishlatiladi. Rux (II)-oksid kislota va ishqorlarda eriydi:

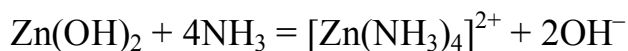


ZnO amfoter xossaga ega bo‘lgani uchun ishqorlar bilan reaksiyaga kirishib sinkatlar hosil qiladi. ZnCl_2 metallarni payvandlashda, metall sirtidan oksid pardani yo‘qotishda ishlatiladi. Ruxning ko‘p miqdori temirni korroziyadan saqlashda foydalaniladi.

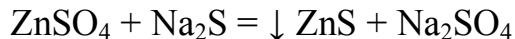
Rux ZnS ni kuydirish, so'ngra hosil bo'lgan ZnO ni ko'mir vositasida qaytarish yo'li bilan olinadi. Ikkinchisi ZnO ni H₂SO₄ da eritib hosil bo'lgan ZnSO₄ eritmasini elektroliz qilishdan iborat. Zn korxonalar chiqindisidan olinadi. Zn-ko'kish oq tusli metall bo'lib, suyuqlanish temperaturasi 419,5°C zichligi 7,14g/sm³. Havoda usti parda bilan qoplanadi. Tarkibida ancha aktiv bo'lmagan metall qo'shimchalar bor texnik Zn HCl da H₂SO₄ da eriydi. Zn temir tunukalarni korroziyadan saqlash uchun ularni qoplashda ishlatiladi. Zn galvanik elementlarda pomprafil sanoatida, metallurgiyada ishlatiladi. Zn +2 valentlik namoyon qiladi, yuqori temperatura ular yonib deyarli erimaydigan oksidlar ZnO hosil qiladi.



Zn(OH)₂ amfoter birikma bo'lib, kislotalar bilan ham, ishqorlar bilan ham ta'sirlashadi, tuz hosil bo'ladi:



ZnSO₄ Bu metallga suyultirilgan H₂SO₄ ta'sirlashtirib olinadi. ZnSO₄ kristallanib ZnSO₄·7H₂O hosil qiladi. Bu Zn kuporosi gazlamalarni bo'yashda elektrotexnikada ishlatiladi. Rux xlorid Zn ning HCl da erishi natijasida hosil bo'ladi

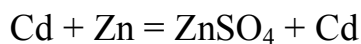


BaSO₄ aralashmasi litopon deyiladi.

Kadmiy - Cd

Kadmiy—tabiatda faqat birikma holida uchraydi. Yer po'stlogida 0,0005% tarqalgan. O'z xossalari jihatidan Zn ga o'xshaydi.

Olinishi:

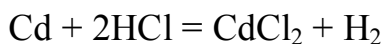


Fizik konstantasi d = 8,65 g/sm³, ok rangli .

Ishlatilishi: 1) (Cd + Cu) tramva ishlarida; 2) qotishmalar tayyorlashda; 3) ishqorli akkumulatorlar tayyorlashda; 4) Yadro reaktorlari tayyorlashda ishlatiladi.

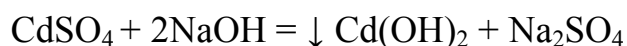
CdO – qo'ng'ir rangli. CdS – sariq cho'kma, yaxshi bo'yoq. Cd(OH)₂ – asos xossasiga ega.

Uning asosiy minerali grinokit CdS dir. Qadmiy rangsiz yaltiroq metall, havoda yupqa oksid parda bilan qoplanadi, bu esa uni korroziyalanishdan saqlaydi. Qadmiynnng barcha eriydigan birikmasi zaharli. U kislotalarda erib tuz hosil qiladi:

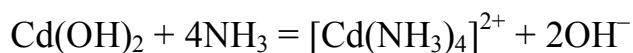


Galvanik elementlardagi va akkumulatorlardagi elektrodlar kadmiy metalidan tayyorlangan.

Cd ancha kam. Cd korxonalar chiqindisidan olinadi. Cd-kumushrang zichligi $8,65 \text{ g/sm}^3$ suyuqlanish temperaturasi $320,8^\circ\text{C}$. Havoda bularning usti parda bilan qoplanadi. Tarkibida ancha aktiv bo'lmagan metall qo'shimchalar bor texnik Cd HCl da H_2SO_4 da eriydi. Cd simlar tayyorlashda Cu ga qo'shiladi. Cd +2 valentlik namoyon qiladi, yuqori temperatura ular yonib deyarli erimaydigan oksidlar CdO hosil qiladi.

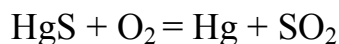


Cd(OH)_2 asos xossasili birikma bo'lib, kislotalar bilan ham, ishqorlar bilan ham ta'sirlashadi, tuz hosil bo'ladi:



Simob - Hg

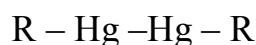
Yer po'stlogida 0,000005%, tug'ma xolida kam uchraydi. Asosan HgS – kinovar xolida bo'ladi. Dunyoda simobni 80% ni Ispaniyadagi Almaden koni beradi. HgS dan Hg quyidagicha olinadi:



Fizik konstantalari $T_k = 365^\circ$; $T_{\text{MUZ}} = -38,8$; $d = 13,546 \text{ g/sm}^3$

Ishlatilishi: 1) fizik asboblarda; 2) portlovchi moddalar; 3) oltin ajratib olishda; 4) (Hg + Me) amalgamalar tayyorlashda ishlatiladi. Bular turli xil soxalarda ishlatiladi.

Xossalari: U nihoyatda zaxarli. Passiv element. Suyultirilgan H_2SO_4 , HCl, ishqorlar unga ta'sir qilmaydi, lekin HNO_3 da yaxshi eriydi. Hg_2O , HgO - simobni yuqori temperatarada qizdirilsa xosil bo'ladi. Bir valentli deb xisoblangan birikmalarda xam simobning valentligi 2 ga teng deb xisoblanadi. Shuning uchun ular Hg_2R_2 formula bilan ifodalanadi, faqat simobning 1 ta valentligi o'zaro bog'lanishga sarflanadi.



Simobning o'ziga xos xususiyatlaridan biri uning gidroksidlari ma'lum emas.

$\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$ –simob (I) nitrat

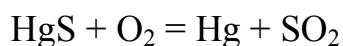
Hg_2Sl_2 –simob (I) xlorid – kalomel meditsinada surgı dorisi sifatida ishlatiladi ($\text{HgCl}_2 + \text{Hg} = \downarrow \text{Hg}_2\text{Cl}_2$)

$\text{Hg}(\text{NO}_2)_2$ – suvda yaxshi eriydi.

HgCl_2 – sulema. $\text{Hg} + \text{Cl}_2 = \text{HgCl}_2$ – rangsiz, sovuq suvda oz miqdorda ionlarga dissotsialanmaydi. (oz sonda bunday tuzlar), u kuchli zahar. 1:1000 eritmada meditsinada dezenfeksiya vositasi sifatida ishlatiladi. HgJ_2

↓ HgS – kinovar (qora).

Oddiy temperaturada faqat simob suyuq metall. Tabiatda tug‘ma holda juda kam uchraydi. Eng ko‘p tarqalgan tabiiy birikmasi kinovar — HgS . Undan simob olish juda oson bo‘lgani uchun u qadimdan ma’lum. Kinovarni havoda qizdirib simob olinadi:



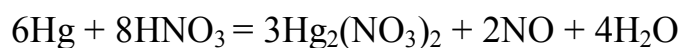
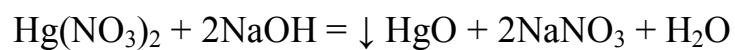
Simob tez bug‘lanadi, uning bug‘i juda zaharli. Simob metallarni eritib amalgamalar hosil qiladi.

Kislorod bilan ikki xil oksid: qora rangli simob (I)- oksid — Hg_2O va sarg‘ish-qizil rangli simob (II)- oksid — HgO ni hosil qiladi. Ikkala oksidi ham 300°C gacha qizdirilganda simob va kislorodga parchalanadi. Bu oksidlar gidratlar hosil qilmaydi. Simob ikki xil tuzlar hosil qiladi: bulardan biri — Hg_2^{2+} ionning, ikkinchisi esa Hg^{2+} ionning tuzlaridir. Kalomel – Hg_2Cl_2 simob (I)- xlorid meditsinada va veterinariyada ishlatiladi. Simob metali kalomel va kaliy xlorid eritmasidan tarkib topgan «kalomel elektrod» - metallarning standart potentsiallarini o‘lchashda qo‘llaniladi.

Suvda eriydigan, juda zaharli simob (II)- xlorid — HgCl_2 sulema deb ataladi. U dezinfektsiyalashda ishlatiladi.

Simob- $38,87^\circ\text{C}$ muzlaydi, $+358^\circ\text{C}$ qaynaydi, zichligi $13,6 \text{ g/sm}^3$. Temperatura o‘zgarishi bilan suyuq Hg ning elektr o‘tkazuvchanligi o‘zgarmaydi. 0 ga yaqin temperaturada o‘ta o‘tkazuvchandir. Hg eng passiv. U HCl , suyultirilgan H_2SO_4 , ishqorlarning eritmalarida erimaydi. HNO_3 da oson eriydi. Simob metallarni oson eritib amalgamalar - suyuq yoki qattiq qotishmalar hosil qiladi. U termomert barometr to‘ldirish uchun, oltin ajratib olish uchun ishlatiladi. Hg o‘z birikmalarida +2 valentli bo‘ladi.

Simob ikki xil oksid - qizil tusli HgO , qora tusli Hg_2O hosil qiladi. Bularga tegishli gidroksidlar $\text{Hg}(\text{OH})_2$ va HgOH beqaror. Ular hosil bo‘lgan zahoti yana oksid bilan suvga parchalanadi. Shu sababli ishqor ikki valentli Hg tuzi eritmasidan HgO ni bir valentli Hg tuzi eritmasidan Hg_2O ni cho‘ktiradi.



Hg ning suvdagi eritmalarida dissotsilanmaydigan tuzlari ma'lum, sulema deb ataladi HgCl_2 bunga misol. Hg ning bug'i eriydigan barcha birikmalari juda zaharli.

TAJRIBA QISMI

Kimyo laboratoriyasida ishlash qoidalari.

Umumiy va noorganik kimyoning nazariy asoslari

Kimyodan amaliy ishlarni boshlashdan oldin talaba texnika xavfsizlik qoidalari bilan tanishib chiqishi va bu xaqida maxsus daftarchaga imzo chekish, xamda quyidagi laboratoriyada ishlash qoidalariga qa'tiy rioya qilishi talab etiladi.

1. Laboratoriyada har bir talaba tajribani o'zi uchun belgilangan ish o'rnida xalat kiygan xolda bajarishi lozim.
2. Laboratoriyada chekish, suv ichish va ovqatlanish mumkin emas.
3. Tajriba boshlanishidan avval talaba ishnig mohiyatini bilishi zarur, asbob va reaktivlarni tayyorlashi, so'ngra o'qituvchi yoki laborant ishtirokida ishini boshlashi lozim.
4. Zaharli moddalar bilan bajariladigan tajribalar faqat mo'rili shkafda bajarilishi kerak.
5. Rakavinaga ishlatilgan kislota va ishqorlarning eritmalarini to'kish, probirka siniqlari, har xil qog'ozlarni tashlash mumkin emas. Bularni mo'rili shkafdagi maxsus idishlarga tashlash kerak.
6. Reaktivlarni keragidan ortiq miqdorda olish yaramaydi. Reaktiv ortiqcha olingan bo'lsa, uning o'zini idishiga qaytarib quymasdan belgilangan aloxida idishga solish kerak.
7. Reaktivlarni qo'lga, teriga va yuzga tekkizmang. Chunki ko'p moddalar ko'z va teriga ta'sir etadi.
8. Ajralib chiqayotgan gazning hidini bilish kerak bo'lsa u xolda kaftingiz bilan o'zingiz tomon yelpib xidlang.

9. Reaktivlar solingan idishlarning yorlig'i (etiketikasi) bo'lishi kerak. Laboratoriyada nomi yozilmagan reaktivlardan foydalanish taqiqlanadi.
10. Probirkada suyuqliklarni qizdirganda idishni qiya ushlab, asta-sekin qizdirish kerak. Bunda probirka og'zini o'zingizga va boshqalarga qaratmang.
11. Yonib turgan gaz gorelkasi, elektr asboblarni nazoratsiz qoldirmang.
12. Laboratoriyada ishlayotgan talabalar dori quti va o't o'chirgich asboblarni turadigan joyni bilishlari kerak.
13. Laboratoriyada birinchi tibbiy yordam ko'rsatish qutichasida kaliy permanganat, kaliy gidrokarbonat, yod, paxta, bint, kuyishga qarshi malxam dorilar bo'lishi kerak.
14. Ish tugagach, ish joyini tartibga keltirishni, suv jo'mragini berkitishni, gaz va elektr asboblarni o'chirishni unitmang.

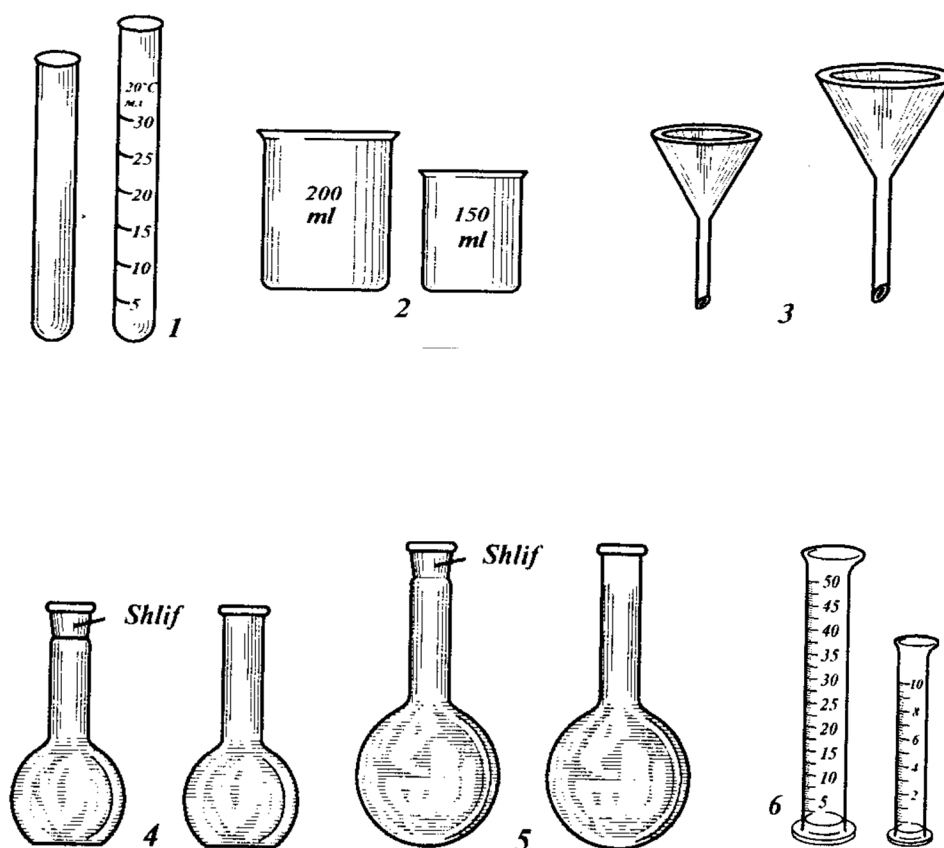
Ko'ngilsiz hodisalar ro'y berganda birinchi yordam ko'rsatish

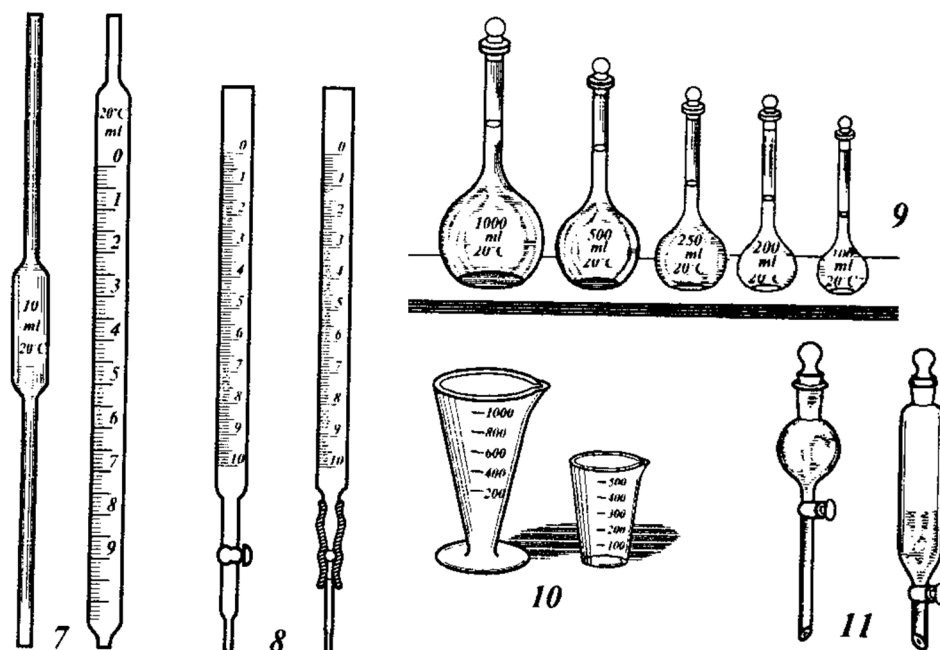
1. Laboratoriyada aptechka bo'lishi shart, uning qayerda joylashganligi va undan qanday foydalanishni talabalar bilishi lozim.
2. Issiqlik ta'sirida kuygan joyga tezda spirt yoki kaliy permanganat eritmasi bilan ho'llangan paxta qo'yiladi.
3. Ko'zga yoki badanning biror joyiga kislota sachrasa, o'sha erni dastlab yaxshilab suv bilan, so'ngra sodaning 3 % li eritmasi bilan yuviladi.
4. Ishqor sachraganda esa dastlab suv bilan, so'ngra sirka kislotaning 1%li eritmasi bilan yuviladi.
5. Shisha kesgan joy dastlab shisha siniqlaridan tozalanadi, so'ngra yodning 3% li eritmasi surtiladi va sterillangan bint bog'lanadi.
6. Gazlar ta'sirida zaharlanganda tezda novshadil spirt hidlatib ochiq havoga olib chiqiladi.

7. Brom ta'sirida kuygan joyni spirt yoki suyultirilgan ishqor eritmasi bilan yuvib, keyin yana spirt bilan artiladi.

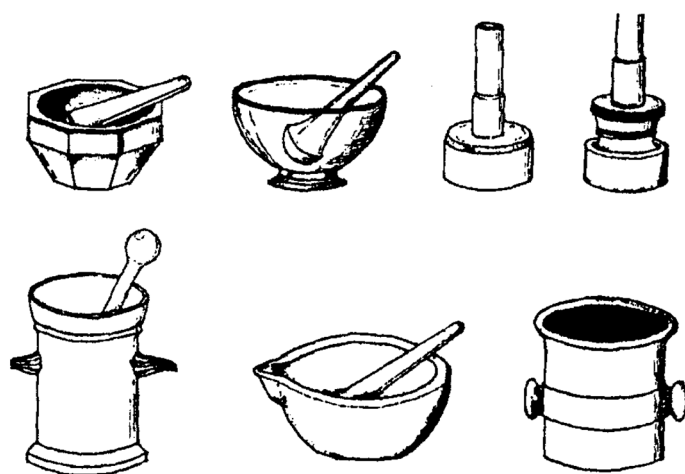
8. Brom hidi bilan zaharlanganda spirt bug'idan chuqur nafas olib, sut ichib ochiq havoga chiqarish kerak.

Laboratoriya ishi №1. Kimyoviy idishlar va tarozida ishlash qoidalari bilan tanishish





Kimyoviy idishlar: 1 – probirkalar; 2 – stakanlar; 3 – voronkalar; 4 – yassi tubli va 5 – dumaloq tubli kolbalar; 6 – menzurkalar; 7 – pipetkalar; 8 – byuretkalar; 9 – o‘lchov kolbalari; 10 – o‘lchov silindrlari; 11 – ajratgich va tomizgich voronkalar



Hovonchalar

Laboratoriyada shisha idishlar bilan bir qatorda suyuqliklarni bug‘latish uchun chinni kosacha, moddalarni qizdirish uchun chinni tigel va moddalarni maydalash uchun chinni hovonchalar, shuningdek, temir shtativlar ishlatiladi.

Qizdirish. Moddaning uchuvchan tarkibiy qismini yoki modda tarkibidagi kristallizatsoin suvni yo‘qotish, ba’zan esa reaksiya tezligini oshirish uchun modda qizdiriladi. Buning uchun spirt lampa yoki gaz yondirgichi, suv yoki qum

hammomi, mufel pechi va boshqa xil qizdirish yoki isitish asboblardan foydalaniladi.

Moddani qizdirish uchun u tegishli idishga solinadi va tog‘ridan – to‘g‘ri ochiq alangada yoki asbest to‘shalgan sim to‘r ustida qizdiriladi. Qizdirilgan issiq tigel va kosachalarni maxsus tigel qisqich yordamida ushlash kerak.

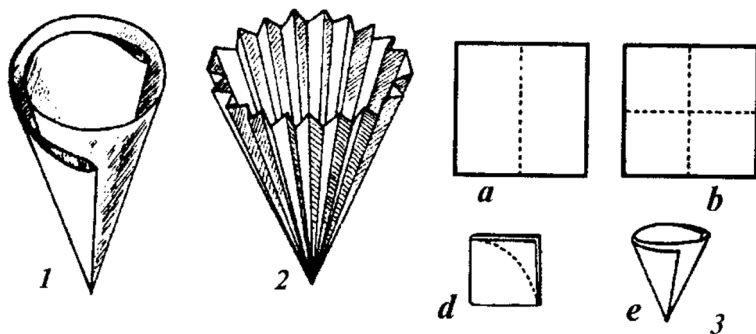
Quritish. Modda tarkibidagi namlikni yo‘qotish **moddani quritish** deyiladi. Moddalar ochiq havoda yoki quritish asboblarda turli usullari bilan quritiladi. Agar qattiq modda gigroskopik bo‘lmasa, u filtr qog‘ozga yupqa qilib yoyiladi va chang tushmasligi uchun usti filtr qog‘oz bilan berkitilib, ochiq havoda quritiladi.

Moddani to‘la qurutish kerak bo‘lsa, u quritish shkaflarida $100 - 110^{\circ}\text{C}$ da qizdirildi. Quritilgan modda havodan nam olmasligi uchun eksikatora saqlanadi. Eksikator ichiga nam yutuvchi moddalar (suvsizlantirilgan kalsiy xlorid, konsentrlangan sulfat kislota, fosfat angidrid va boshqalar) solingan bo‘ladi. Eksikator to‘liq germetik bo‘lishi uchun uning qopqog‘iga vakuum surkov moyi surtiladi.

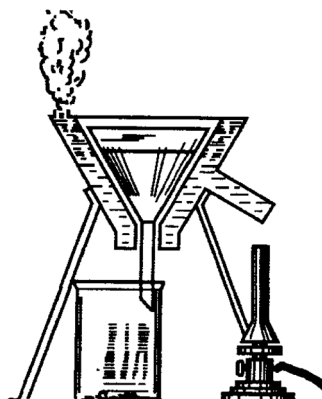
Eksikator qopqog‘ini ochish va berkitish vaqtida uni birdan ko‘tarmasdan, ohista surib ochish va surib berkitish kerak.

Bug‘latish. Eritmani qaynatib, unda erigan moddani ajratish usuli bug‘latish deyiladi. Buning uchun chinni kosachaga $\frac{2}{3}$ qismigacha eritma solinadi va suv bug‘lanib ketguncha ochiq olovda, suv hammomida yoki qum hammomida qizdiriladi.

Filtrlash. Eritmada erimay qolgan yoki reaksiya natijasida cho‘kmaga tushgan moddalarni ajratib olish maqsadida aralashma filtrlanadi. Filtrlash uchun laboratoriyada ko‘pincha filtr qog‘oz ishlatiladi va undan oddiy yoki burma filtr yasaladi.



Filtrlashda qo‘llaniladigan oddiy va burmali qat – qat buklangan filtr

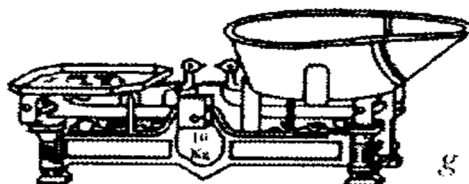
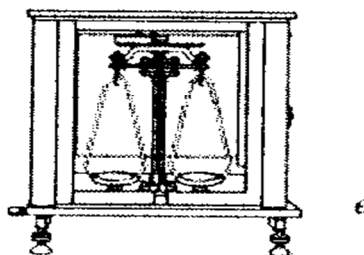
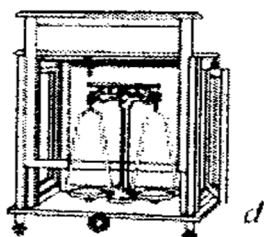
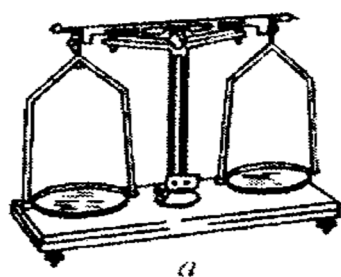


Qaynoq suvdagi moddani filtirlash asbobi

Filtr sifatida paxta, asbest tola, shisha – paxta va boshqa mahsulotlardan foydalanish mumkin.

Tarozida ishlash qoidolari

1. Tarozi mustaxkam stolga oʻrnatiladi. Tarozi maxsus vintlari yordamida stolga togʻri oʻrnatilgani tekshiriladi.
2. Tarozida tortiladigan buyum yoki moddani togʻridan – togʻri tarozi pallasiga qoʻymasdan, ini stakanchaga, soat oynasi yoki qogʻozga solib torting.
3. Tarozi pallasiga issiq, hoʻl va iflos narsalarni qoʻymang.
4. Tarozi chap pallasiga toriladigan moddani koʻz bilan moʻjallab, pinset bilan oldin kata toshlarni, soʻngra kichik toshlarni qoʻying.
5. Bitta tajribaga tegishli boʻlgan tortishlar faqat bitta tarozidan va shu tarizidan va shu taroziga tegishli boʻlgan toshlardan foydalanib bajaring.
6. Toshlarning massasini hisoblang va 0.01 g aniqlik bilan topligan qiymatini laboratoriya jurnaliga yozing.
7. Tortib boʻlganingizdan keyin tarozida hech narsani qoldirmang. Tarozi toshlarini pinset bilan olib, qutichadagi oʻz joyiga qoying.
8. Toshlarni tarozi pallasidan olishda tortilgan modda massasining toʻgʻri hisoblanganligini yana bir marta tekshirib koʻring.



Tarozilar: a,b – texnik tarozilar; d,e – analitik tarozilar; f – labaratoriya tarozisi; g – xo‘jalik tarozisi

Laboratoriya ishi №2. Anorganik birikmalarning muhim sinflari

Mashg‘ulotdan maqsad. Anorganik moddalarning asosiy sinflari bo‘lgan oksidlar, asoslar, kislotalar va tuzlarning olinishi, xossalarini xarakterli reaksiyalar orqali o‘rganishdan iborat.

1-tajriba. Oksidlarni suvda eruvchanligi

Reaktivlar: mis (II)-oksidi, kalsiy oksidi, fenolftaleinning 1% li eritmasi.

Ish tartibi. Ikkita probirka olib, ularning har biriga 2-3 ml distirlangan suv quyding va 1 tomchidan fenolftaleinning spirtidagi eritmasidan tomizing. So'ngra birinchi probirkaga mis (II) oksidi kukini, ikkinchisiga kalsiy oksidi (so'ndirilma-gan oxak) ning bir kichik bo'lagini tashlang. Probirkalarda sodir bo'lgan xodisalarni kuzating.

Topshiriqlar:

1. Qaysi probirkadagi oksid suvda eriydi?
2. Tegishli reaksiya tenglamasini yozing va xulosa chiqaring.

2-tajriba. Asosli oksid va gidroksidning hosil bo'lishi

Reaktivlar: Mg metalli, fenolftalein eritmasi, distirlangan suv.

Ish tartibi. Magniy metalli temir qisqich bilan olib, gaz gorelkasida (yoki spirt lampasida) chinni kosacha ustiga qo'yib yondiring.

Magniy yonib bo'lgandan keyin kosachada qolgan oq rangli MgO ning kukinini 1-2ml suvda eritib, hosil bo'lgan eritmani toza probirkaga quyding. So'ngra eritmaga 1 tomchi fenolftalein eritmasidan tomizing. Eritma rangini o'zgarishini kuzating.

Topshiriqlar:

1. Magniy oksidi va magniy gidroksidining hosil bo'lish reaksiya tenglamasini yozing va tegishli xulosalar chiqaring.
2. Magniy oksidi misolida asosli oksidlarning kimyoviy xossalarni bayon qiling.

3-tajriba. Mis (II) oksidining olinishi

Reaktivlar: mis (II) sulfat, natriy gidroksid eritmalari.

Ish tajribi. Toza probirkaga mis (II) sulfat eritmasidan 2-3ml quyding, uning ustiga shuncha natriy gidroksid eritmasini quyding. Natijada Cu(OH)₂ ning havo rang cho'kmasi hosil bo'ladi. Cho'kmani ajratib olib, uni chinni kosachada oxistalik bilan qizdirilsa qora rangli mis (II) oksid hosil bo'ladi.

Topshiriqlar :

1. Mis (II)gidroksidining hosil bo'lish reaksiya tenglamasini yozing.

2. Mis (II)gidroksidining parchalanish reaksiya tenglamasini yozib xulosa chiqaring.

4-tajriba. *Asosli oksidlarning kislotalar bilan ta'siri*

Reaktivlar: Magniy oksidi, mis(II) oksidi, 10 % li H_2SO_4

Ish tartibi. Ikkita probirka olib, ularga 2 va 3- tajribalardan hosil qilingan MgO va CuO dan oz miqdorda aloxida soling va ularning har birini ustiga 2-3 ml 10 % li H_2SO_4 eritmasidan qo'shing. Probirkalarda sodir bo'ladigan hodisalarni kuzating.

Topshiriqlar:

1. CuO va MgO larni sulfat kislota bilan reaksiya tenglamasini yozing va xulosa chiqaring.

2. Qora rangli CuO ning kislotada erib, havo rang eritma hosil bo'lishini izohlang.

5-tajriba. *Kislotali oksidlarni olinishi*

Asbob va reaktivlar: kipp apparati, oxaktosh, kalsiy karbonat, natriy karbonat, Na_2SO_3 kristallari, HCl (yoki H_2SO_4) eritmalari.

Ish tartibi. a) karbonat angidrid marmar, oxaktosh yoki kalsiy karbonatga xlorid kislota ta'sir ettirib olinadi. Bu jarayon Kipp apparatida olib boriladi. Kipp apparatidan ajralib chiqayotgan CO_2 gazini oxakli suv orqali o'tkazing va yonib turgan gugurtni tuting. Sodir bo'lgan xodisani kuzating.

b) Ikkita probika olib, ularning biriga Na_2CO_3 , ikkinchisiga Na_2SO_3 kristallaridan oz miqdorda soling va ularning har birini ustiga HCl (yoki H_2SO_4) eritmasidan qo'shing. Ikkala probirkada gaz ajralib chiqishini kuzating.

Toqshiriqlar:

1. Karbonat va sulfit angidridlarini hosil bo'lishi, CO_2 ni oxakli suv bilan reyaksiya tenglamalarini yozing va kuzatilgan xodisalarni izoxlang.

2. CO_2 gazining havoga va vodorodga nisbatan zichligini aniqlang.

6-tajriba. *Amfoter oksidlarning xossalari*

Reaktivlar: ZnO (yoki Al₂O₃) kukunlari, kons. HCl va NaOH eritmalari.

Ish tartibi. Ikkita probirka olib, ularning har biriga oz miqdorda ZnO (yoki Al₂O₃) soling. So‘ngra birinchi probirkaga qonsentirlangan HCl, ikkinchisiga esa qonsentrlangan ishqor (NaOH yoki KOH) eritmasidan qo‘shing. Oksidlarning kislota va ishqorlarda erishini kuzating.

Topshiriqlar:

1. Tegishli reaksiya tenglamalarini yozib, xulosalar chiqaring.
2. Amfoter oqsidlarni xossalarini bayon qiling.

7-tajriba. Asoslarning olinishi

Reyaktivlar: AgNO₃, CuSO₄, ZnCl₂, AlCl₃, FeSO₄, FeCl₃, NH₄Cl, NiSO₄ o‘yuvchi kaliy yoki o‘yuvchi natriy eritmalari.

Ish tartibi. Sakkizta probirka tayyorlang va ularga 2-3ml dan quyidagi tuzlarning eritmalarini quying: 1- AgNO₃; 2- CuSO₄; 3- NiSO₄; 4- ZnCl₂; 5- AlCl₃; 6- FeSO₄ va 8- NH₄Cl so‘ngra, har qaysi probirkaga bir nechta tomchi NaOH yoki KOH eritmasidan qo‘shing. Natijani kuzating.

Topshiriqlar:

1. Har bir probirkalarda sodir bo‘ladigan xodisani kuzating va ish daftariga yozib xulosa chiqaring.
2. Tegishli reaksiya tenglamalarini yozing.

8-tajriba. Alyuminiy gidroksidni olinishi va xossalari

Reyaktivlar: AlCl₃, KOH yoki NaOH eritmalari, HCl yoki H₂SO₄ eritmalari.

Ish tartibi. Probirkaga alyuminiy xlorid eritmasidan 5-6 ml soling va uni ustiga to chokma hosil bo‘lguncha ishqor (NaOH) eritmasidan tomizing. Hosil bo‘lgan cho‘kmani suyuqligi bilan chayqitib ikkita probirkaga teng bo‘ling. Birinchi probirkaga kislota (HCl yoki H₂SO₄) ikkinchisiga esa ishqor eritmasidan quying. Ikkala probirkalardagi cho‘kmaning erishini kuzating.

Topshiriqlar:

1. Cho‘kmaning kislota va ishqorda erish sababini tushintiring. Sodir bo‘lgan reyaksiyalar tenglamalarini yozing.
2. Amfoter gidroksidlarining xossalarini keltiring.

9-tajriba. *Kislotalarni metallarga ta’siri*

Reyaktivlar: rux, alyuminiy, mis bo‘lakchalari, HCl yoki H₂SO₄ eritmalari

Ish tartibi. Uchta probirka olib, ularning biriga kichik rux, ikkinchisiga alyuminiy, uchinchisiga esa mis bo‘lakchalaridan soling va ularning har qaysisiga xlorid yoki sulfat kislota eritmasidan qo‘shing. Gaz ajralib chiqishini kuzating.

Topshiriqlar:

1. Uchinchi probirkada reaksiya sodir bo‘lmaslik sababini tushintiring.
2. Tegishli reaksiya tenglamalarini yozing va xulosa chiqaring.
3. Kislotalarning turli metallar bilan reyaksiya tenglamalarini yozing.

10-tajriba. *Kislotalarning tuzlar bilan ta’siri*

Reyaktivlar: BaCl₂, AgNO₃, Na₂CO₃ eritmalari, 10 %li HCl (yoki H₂SO₄) eritmasi.

Ish tartibi. a) Probirkaga bariy xlorid eritmasidan 2-3ml oling va uning ustiga 2-3 tomchi sulfat kislota eritmasidan qo‘shing. BaSO₄ ning oq cho‘kmasini hosil bo‘lishini kuzating.

b) Probirkaga 2-3ml kumish nitrat eritmasidan 2-3ml olib, uning ustiga 2-3 tomchi xlorid kislota eritmasidan qo‘shing. Kumish xloridning rangsiz cho‘kmasi hosil bo‘lishini kuzating.

c) probirkaga 2-3 ml natriy karbonat eritmasidan olib, 2-3 tomchi HCl eritmasidan tomizing. Gaz ajralib chiqayotganini kuzating.

Topshiriqlar:

1. Tegishli reaksiya tenglamalarini yozing va xulosa chiqaring.
2. Quyidagi kislotalar bilan tuz eritmalarining o'zaro ta'sir reaksiyasi tenglamasini yozing.
 - a) xlorid kislota bilan natriy silikat;
 - b) sulfat kislota bilan temir (II) sulfid;
 - c) xlorid kislota bilan natriy sulfid;

11-tajriba. *O'rta va nordon muzlarning hosil bo'lishi*

Asbob va reaktivlar: kipp apparati, kalsiy gidroksid eritmasi.

Ish tartibi. Probirkaga 2-3ml kalsiy gidroksid (oxakli suv) ning eritmasidan oling va shu eritma orqali karbonat angidrid gazi (Kipp apparatidan) o'tkazing . Cho'kma hosil bo'lishini kuzating. Cho'kma erib ketguncha yana CO_2 gazini o'tkazishini davom ettiring. So'ngra eritmani qizdiring va yana cho'kma hosil bo'lishini kuzating.

Topshiriqlar:

1. Tegishli reaksiya tenglamalarini yozing va xulosa chiqaring.
2. Hosil bo'lgan CaCO_3 cho'kmasining mo'l miqdordagi CO_2 da erishi, hosil bo'lgan eritma qizdirilganda cho'kma tushish sababini tushuntiring.
3. Fosfat kislota bilan natriy gidroksiding o'zaro ta'sir reaksiya natijasida o'rta va nordon tuzlar hosil bo'lish reaksiya tenglamasini yozing.

12-tajriba. *Asosli tuzning hosil bo'lishi*

Reaktivlar: mis(II)sulfat, natriy gidroksid eritmali.

Ish tartibi. Ikkita probirkaga mis (II) sulfat eritmasidan 4ml dan quyding . Birinchi probirkaga 4ml, ikkinchisiga esa 2ml NaOH eritmasidan qo'shing va yaxshilab aralashtiring. Hosil bo'lgan cho'kmalar rahgini har hilligiga e'tibor bering.

Topshiriqlar:

1. Qaysi probirkada asosli tuz hosil bo'lishini aniqlang.
2. Tegishli reaksiya tenglamasini yozing va xulosa chiqaring.

13-tajriba. Tuzlarning kimyoviy xossalari

Reaktivlar: kalsiy karbonat (oxaktosh) kukuni, CuSO_4 , FeCl_2 , BaCl_2 , AgNO_3 , Na_2SO_4 va ishqor eritmalari.

Ish tartibi. a) Probirkaga ozgina marmar yoki oxaktosh bo'lagidan (yoki kukinidan) solib, ustiga xlorid yoki sulfat kislota eritmasidan tomizing. Gaz ajralib chiqishini kuzating.

b) Bir probirkaga 2-3 ml CuSO_4 , ikkinchisiga esa shuncha FeCl_3 ning eritmasidan oling va ularning har biriga 2-3 tomchi natriy ishqoridan qo'shing. Natijani kuzating.

v) Ikkita probirka olib, ularning har biriga BaCl_2 eritmasidan 2-3 ml soling va birinчисiga kumush nitrat, ikkinчисiga natriy sulfat eritmasidan tomchilatib qo'shing. Probirkalarda cho'kma hosil bo'lishini kuzating.

Topshiriqlar:

1. Tajriba natijalarini kuzatib hulosalar chiqaring va tegishli reaksiya tenglamasini yozing.
2. Tuzlarning asosiy kimyoviy xossalari bayon qiling.
3. Tuzlarni ishqorlar bilan reaksiyalariga misol ayting va tegishli reaksiya tenglamalarini yozing.

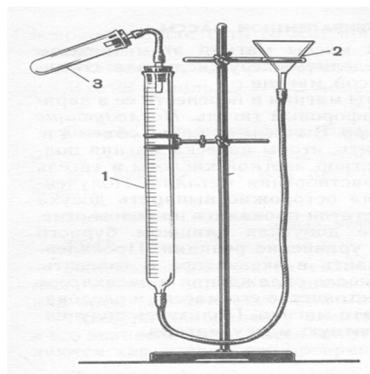
Laboratoriya ishi №3. Metallarning mol massa ekvivalentini aniqlash

Mashg‘ulotdan maqsad. Oddiy va murakkab kimyoviy moddalarning ekvivalentini aniqlash usullari bilan tanishish, magniy misolida metallarning ekvivalentini tajribada aniqlash .

1-tajriba. Magniyning ekvivalentini kislotadan vodorodni siqib chiqarish usuli bo‘yicha aniqlash

Asbob va reaktivlar: ekvivalentni aniqlash asbobi, termometr, barometr, 10% li H_2SO_4 eritmasi, magniy.

Ish tartibi. Bu usul bilan faol metallar (magniy, rux, alyuminiy va xakozo) ning ekvivalentini topish mumkin. Metallarning ekvivaleti 1-rasmda ko‘rsatilgan asbob yordamida aniqlanadi.



1-rasm. Metallarning ekvivalentini aniqlash asbobi

1-rasmdagidek asbob yig‘ing, asbob byuretki (50 ml), rezina probka, voronka va probirka bilan ulanib shtativga mahkamlanadi. Byuretki va probirka ichidan shisha trubka o‘tkazilgan probkalar bilan berkitiladi va asbob germetikligi tekshiriladi. Buning uchun byuretkaga uni voronka bilan ulab turgan rezina trubkasi bilan birga suv solinadi. So‘ngra byuretkani probka bilan berkitib probirka bilan ulanadi va byuretkadagi suvning sathi belgilab olinadi. Shtativning halqasi bo‘shatilib voronkadan pastroqqa tushiramiz. Agar asbob germetik bo‘lsa, voronkani tushirishdan dastlabgi daqiqasidan byuretkadagi suvning sathi biroz pasayada, so‘ngra o‘zgarishsiz qoladi. Agar suvning sathi to‘xtovsiz pasayib borsa, bu asbobning havo o‘tkazayotganini bildiradi. Shu sababli uni yig‘ishda yo‘l qo‘yilgan kamchiliklarni tuzatish kerak bo‘ladi. Mg 0,03 gr o‘lchab olinadi.

Probirkadagi probkani chiqarib, voronkani harakatlash orqali byuretkadagi suvning sathi belgilab olinadi. 5 ml sulfat kislota (suyultirilgan kislota) o'lchab olib eritmani voronka orqali probirkaga quyiladi. Magniy probirkaning quruq devoriga sulfat bilan kislota eritmasiga tegmaydigan qilib joylashtiriladi. Probirkani asbobga probka orqali ulanadi va voronkani harakatlash orqali byuretkaga, voronkadagi suv bir hil sathga keltiriladi. Magniy lentasini sulfat kislota tushurib reaksiya tugagandan keyin probirkani xona temperaturasigacha sovutiladi. So'ngra byuretkaga va voronkadagi suvni yana bir hil sathga keltiriladi, byuretkadagi suvning sathi yozib olinadi. Tajriba paytidagi suvning sathini belgilab olib barometr ko'rsatkichi yozib qo'yiladi. Kuzatishlarni yozish tartibi:

1. Magniyning massasi
2. Temperatura
3. Atmosfera bosimi
4. To'yingan suv bug'i bosimi
5. Byuretkadagi suvning reaksiyadan oldingi sathi
6. Byuretkadagi suvning reaksiyadan keyingi sathi

Tajriba natijalarini hisoblash

1. Reaksiya natijasida ajralib chiqqan vodorodni xajmini hisoblang.

$$V_{H_2} = V_2 - V_1$$

2. Tajriba vaqtidagi temperatura (t^0C) va atmosfera bosimi (P_{atm})ni aniqlang:
 $T = t^0 + 273$

3. Vodorodni parsial bosimini $P_{H_2} = P_{atm} - P_{H_2O}$ formuladan toping.

Bunda: P_{H_2} – vodorodning parsial bosimi; P_{atm} – atmosfera bosimi;

P_{H_2O} - suvning to'yingan bug' bosimini tajriba sharoitidagi t^0C uchun ilovadagi 1- jadvaldan oling.

4. Ajralib chiqqan vodorodning xajmini n. sh. ga keltiring.

$$V_0 = \frac{P_{H_2} \cdot V_{H_2} \cdot 273}{101,325 \cdot (t^0 + 273)}$$

5. n.sh.da 1 mol vodorod 22,4 l xajmni egallashini bilgan holda, ajralib chiqqan vodorodning massa (m_{H_2}) sini quyidagi formula orqali hisoblang:

$$m_{H_2} = \frac{2 \cdot V_0}{22,4}$$

6. Ekvivalentlar qonunidan foydalanib, metallni ekvivalentini quyidagi ikki usul bo'yicha hisoblab toping.

$$1) E_{Me} = \frac{m_{Me} \cdot E_H}{m_{H_2}}$$

$$2) E_{Me} = \frac{m_{Me} \cdot 11,2}{V_0}$$

7. Tajribaning nisbiy xatosini % da toping:

$$\text{Nisbiy xato } \eta \% = \frac{E_{\text{nazariy}} - E_{\text{tajriba}}}{E_{\text{nazariy}}} 100\%$$

Topshiriqlar:

1. Element ekvivalenti nima?
2. Murakkab moddalar ekvivalentlarini aniqlash usullari.
3. Reaksiyalarda bir modda ekvivalentidan ikkinchi modda ekvivalentini aniqlash. Ekvivalentlar qonuni.
4. 0,045 g biror metall n.sh. da kislotadan 56 ml vodorodni siqib chiqarsa, bu metallni ekvivalenti qanday.
5. Ekvivalenti 9 bo'lgan uch valentli elementning nisbiy atom massasini toping.

Laboratoriya ishi №4. Kimyoviy reaksiyalarning borish qonuniyatlari

Termodinamika asoslari. Termokimyo. Neytralanish reaksiyasi va erish jarayonidagi vujudga kelgan issiqlik effektlarini aniqlash.

Mashg'ulotdan maqsad. Kimyoviy reaksiyalarning borish shartlari, kimyoviy reaksiyalar paytida va erish jarayonlarida sodir bo'ladigan issiqlik effektlarini tajribalar yordamida o'rganish.

1-tajriba: *Tuzning erish issiqligini aniqlash*

Buning uchun tajribada soddalashtirilgan laborotorya kalorimetridan foydalaniladi. Kalorimetrning ichki stakaniga 50 ml (50g) suv quyib va uni termometr va aralashtirgich o'rnatilgan qopqoq bilan berkitib. Aralashtirgich bilan aralashtirib 5 minutdan so'ng uning temperaturasini yozib oling (t_1).

O'qituvchining ko'rsatmasi bilan kukun holigacha maydalangan tuzdan texnik tarozida 0,04 mol tortib oling va uni kalorimetrning ichki stakanidagi suvga soling. Tuzni aralashtirgich orqali aralashtirib eriting. Tuz suvda to'liq erigach, eritmaning temperaturasi t_2 ni yozib oling. Tuzning erishi issiqligini quyidagi formula orqali hisoblang.

$$Q = \frac{C(m_1 + m_c)\Delta t * M_m}{m_m * 1000}$$

Tuzning erish issiqligi nazariy qiymatini jadvaldan olib, tajribada qilingan absolyut Q va nisbiy xatolarni quyidagi tartibda hisoblang.

$$\Delta Q = Q_{naz} - Q_{taj} \quad \Delta \delta = \frac{\Delta Q}{Q_{naz}} 100\%$$

2-tajriba: *Suvsiz tuzning gidratlanish issiqligini aniqlash*

Tuzning gidratlanish issiqligini aniqlash uchun suvda yaxshi eriydigan va kristall gidratlar hosil qilishga moil bo'lgan suvsiz tuzlardan foydalanish mumkin. Dastlab o'qituvchidan qaysi tuzning gidratlanish issiqligini aniqlash kerakligi to'g'risda ko'rsatma oling. Shu tuzni, uning kristalgidrati formulasini yozib (jadvalga qarang), suvsiz tuzning malikulyar formulasini hisoblang. Quruq xavonchada kukun qilib maydalangan shu tuzdan dastlab muvozanatga keltirilgan tarozidagi qog'oz ustida 0,04mol miqdorda tortib oling. Tajribaning davomi kalorimetrda huddi yuqorida ko'rib o'tilgan tajribada bajariladi. Olingan natijalarni hisobot daftarchasidagi jadvalga yozib, tuzning gidratlanish issiqligini quyidagi tartibda hisoblang:

a) tuzning umumiy erish issiqligini aniqlang

$$Q_e = \frac{C(m_m + m_c)\Delta t M}{m_m * 1000}$$

b) jadvaldan berilgan tuzning kristallgidrati erish issiqligi Q_e ni yozib oling va gidratlanish issiqligini hisoblang (2-jadvalga qarang):

$$Q_{\text{gidr}} = Q_e - Q_e$$

d) tajribada yo‘l qo‘yilgan absolyut ΔQ va nisbiy xato $\Delta \delta$ larni hisoblang.

Laboratoriya ishi №5. Kimyoviy kinetika

Mashg‘ulotdan maqsad. Kimyoviy reaksiya tezligining konsentrasiya va temperaturaga bog‘liqligi, hamda reaksiyaga kirishayotgan moddalar konsentrasiyasini kimyoviy muvozanatga ta’sirini tajribada isbotlashdan iborat.

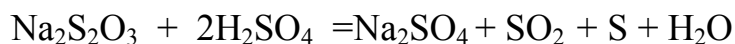
1-tajriba. Reaksiya tezligiga konsentrasiyaning ta’siri

Asbob va reaktivlar: sekundomer, 0,1n natriy tiosulfat, 0,1n H_2SO_4 , KI, FeCl_3 va krahmal (1%) eritmalari, distirlangan suv.

Ish tartibi. a) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ning sulfat kislota bilan ta’siri

Bu reaksiya natijasida oq loyqa (kolloid oltingugurt) hosil bo‘lishiga qadar bo‘lgan vaqtni o‘lchab reaksiyaning tezligi to‘g‘risida xulosa chiqariladi.

Reaksiya tenglamasi:



Uchta toza probirka olib, ularning birinchisiga byuretka orqali 4 ml 0,1n natriy tiosulfat eritmasidan, ikkinchisiga 2 ml $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ va 2ml distirlangan suv, uchinchisiga 1ml $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ va 3ml distirlangan suv quyding. So‘ngra yana uchta probirka olib, ularning har biriga 2ml dan 0,1n H_2SO_4 eritmasidan soling. So‘ngra sekundamerni oldingizga qo‘yib, birinchi (4 ml $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasi bor) probirkaga boshqa probirkadagi sulfat kislota eritmasidan 2ml qo‘shing, tez chayqatib, loyqalanish vaqtini (t sek) qayd eting. Xuddi shu tartibda qolgan probirkalar ham aralashtirilib, loyqa hosil bo‘lish vaqtini yozib oling va quyidagi jadvalni to‘ldiring.

Probirkalar	Hajm, ml			$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ning shartli konsentrasiyas	Loyqalanish vaqti, τ	Reaksiyaning shartli tezligi
	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 3	H_2O	H_2SO_4 4			

	a	B	c	i		$V=1/\tau$
1	4	0	2	1		
2	2	2	2	0,5		
3	1	3	2	0,25		

Topshiriqlar:

1. Absissa o'qiga eritma konsentrasiyasini, ordinata o'qiga reaksiya tezligining qiymatini qo'yib grafik tuzing.

2. Reaksiya tezligining konsentrasiyaga bog'liqligi haqida hulosalar chiqaring.

b) Temir (III) xloridning kaliy yodid bilan reaksiyasi

Laboratoriyada $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ bo'lmasa ushbu reaksiyani amalga oshirish mumkin. Yuqoridagi tajriba kabi, uchta probirka olib, biriga 4 ml KI eritmasidan, ikkinchisiga 2 ml KI va 2 ml suv, uchinchisiga esa 1 ml KI va 3ml suv quyding. Uchala probirkaning xar biriga 2-3 tomchi yangi tayyorlangan kraxmal eritmasidan (yoki ozgina kraxmal kukunidan) qo'shib yaxshilab aralashtiring. So'ngra birinchi probirkaga 2 ml temir (III) xlorid eritmasidan qo'shish bilanoq tezda sekundamerni yurgizing va eritmaning ko'karish vaqtini belgilang.

Reaksiya quyidagi tenglama bo'yicha boradi;



Xuddi shu tartibda 2 va 3-chi probirkalarga 2ml FeCl_3 qo'shib, ko'karish vaqtini aniqlang. Tajriba natijalarini quyidagi jadvalga yozing

Probirkalar	Hajm, ml			KI ning shartli konsentrasiyasi	Ko'karish vaqti, τ	Reaksiyaning shartli tezligi $V=1/\tau$
	KI	H_2O	FeCl_3			
	A	B	c			

1	4	0	2	1		
2	2	2	2	0,5		
3	1	3	2	0,25		

Topshiriqlar:

1. Tajriba natijalari asosida reaksiya tezliklari ($V=1/\tau$) ni hisoblab toping.
2. Grafikning absissa o'qiga KI ning konsentrasiyasini, ordinata o'qiga reaksiya tezligining qiymatlarini qo'yib, reaksiya tezligini konsentratsiyaning ta'siri haqida xulosa chiqaring.

2-tajriba. *Kimyoviy reaksiya tezligiga temperaturaning ta'siri*

Asbob va reaktivlar: sekundomer, stakanlar (200 ml), suv hammomi, termometr, 2 n H_2SO_4 eritmalari.

Ish tartibi. Ikkita probirka olib, birinchisiga 2 ml 2n $Na_2S_2O_3$, ikkinchisiga shuncha 2n H_2SO_4 eritmasidan oling va har ikkalasini xona temperaturasida turgan stakanli suvga tushuring. Suvning xaroratini termometr bilan o'lchang. So'ngra probirkalarni suvli stakandan olib, tezda aralashtiring va yana suvga tushurib, sekundamer yordamida loyqalanish vaqtini aniqlang.

Shunday boshqa yana ikkita probirka olib, yuqorida keltirilgan hajimda H_2SO_4 va $Na_2S_2O_3$ eritmalaridan olib, temperaturani dastlabkisidan 10^0C ga oshirib, tajribani takrorlang.

Reaksiyaning shartli tezligini hisoblab toping.

Topshiriqlar:

1. Tajriba natijalari asosida reaksiyanig shartili tezligini hisoblab toping.
2. Absissa o'qiga tajriba vaqtidagi temperaturalar (t^0C ; $t+10^0$; $t-20^0$), ordinata o'qiga reaksiya tezligiga qo'yib grafik tuzing.
3. Tajriba natijalari asosida reaksiya tezligiga temperatura ta'sirini izoxlang.

3-tajriba. *Kimyoviy muvozanatning siljishi*

Reaktivlar: FeCl_3 va NH_4CNS ning suyultirilgan va to‘yingan eritmalari, KCl (yoki NH_4Cl) kristallari.

Ish tartibi. Stakanga 10 ml dan temir (III) xlorid va ammoniy rodanidlarning suyultirilgan eritmalarini solib, aralashtiring. Xosil bo‘lga qo‘ng‘ir–qizil rangli eritmani to‘rtta probirkaga (5mldan) teng bo‘ling. Birinchi probirkaga temir (III)-xloridning to‘yingan eritmasidan 2-3 tomchi, ikkinchisiga NH_4CNS ning to‘yingan eritmasidan 2-3 tomchi, uchinchisiga esa ozgina KCl yoki NH_4Cl kristallaridan soling va probirkalarni yahshilab aralashtiring. Uchta probirkalardagi eritmalarning rangini to‘rtinchi probirkadagi etalon eritmaning rangi bilan solishtiring

Tajriba natijalarini quyidagi jadval shaklida yozish mumkin.

Probirka №	Qo‘shilgan modda	Eritma rangining o‘zgarishi	Muvozanatining siljishi: chapga, o‘nga
1	FeCl_3		
2	NH_4CNS		
3	KCl		

Topshiriqlar:

1. Tegishli reaksiya tenglamasini va reaksiyaning muvozanat konstantasining ifodasini yozing.
2. Eritmalar rangini o‘zgarishiga qarab, muvozanatning qaysi tomonga siljishini Le-Shatele qoidasi asosida izoxlang.

Laboratoriya ishi №6. Eritmalar va turli konsentratsiyali eritmalarni tayyorlash

Mashg‘ulotdan maqsad. Turli konsentratsiyali eritmalarni tayyorlash bo‘yicha nazariy va amaliy ko‘nikmalarni hosil qilish, xamda tayyorlangan eritmalarning aniqligini tajribada isbotlashdan iboratdir.

Eritmalar tayyorlash bo'yicha bir necha misolar keltiramiz.

1-misol. O'qituvchi tomonidan berilgan NaOH ning konsentrlangan eritmasidan 200 ml 8,9 % li NaOH eritmasini tayyorlang.

Yechish: Buning uchun, quyidagi ishlar va hisoblar amalga oshiriladi:

1) O'qituvchi tomonidan berilgan NaOH ning konsentrlangan eritmasining zichligini areometr yordamida aniqlang. O'lchash natijasida bu eritmaning zichligi $d=1,253 \text{ g/sm}^3$ ga teng bo'sin.

20 % li NaOH ning ichligi $1,225 \text{ g/sm}^3$

24 %li NaOH ning ichligi $1,268 \text{ g/sm}^3$ ga tengligini topamiz.

Zichligi $1,253 \text{ g/sm}^3$ ga teng eritmaning C% konsentrasiyasini interpolyasiya usulini qo'llab quyidagi proporsiya bo'yicha topamiz.

24-20 =4 % li eritmaning zichligi _____ $1,268 - 1,225 = 0,043 \text{ g/sm}^3$ bo'lsa

X % li eritmaning zichligi _____ $1,253 - 1,225 = 0,028 \text{ g / sm}^3$

$$X=4 \cdot 0,028 / 0,043 = 2,6 \%$$

Shunday qilib, berilgan NaOH ning konsentrlangan eritmasi

$$C \% = 20 + 2,6 = 22,6 \% \text{ ekan.}$$

2) Xuddi yuqoridagi usulda tayyorlanishi lozim bo'lgan 8,9 % li NaOH eritmasining zichligini topamiz:

8% ----- $1,092 \text{ g/sm}^3$

12% ----- $1,137 \text{ g/sm}^3$

Proporsiya tuzamiz: $4\% : 0,045 = 0,9 \% : X$

$$\text{Bundan } X = 0,045 \cdot 0,9 / 4 = 0,01 \text{ g/sm}^3$$

Demak, tayyorlash lozim bo'lgan 8,9 % li NaOH ning zichligi

$$d=1,092 + 0,01 = 0,102 \text{ g / sm}^3 \text{ ga teng ekan.}$$

3) Tayyorlash lozim bo'lgan 200ml 8,9 % NaOH eritmasining massasini xisoblaymiz: $m=V \cdot d = 200 \cdot 1,102=220,4 \text{ g}$

4) 8,9 % li NaOH tayyorlash uchun zarur toza NaOH ning massasini quyidagi proporsiya bo'yicha topamiz:

$$100:8,9 = 220,4:X \quad \text{Bundan } X=220,4 \cdot 8,9/100=19,6 \text{ g}$$

5) Biz toza NaOH emas, balki 22, 6% li NaOH eritmasiga egamiz. Shu sababli 19,6 g toza NaOH qancha miqdor 22,6 % li eritma tarkibida bo'lishligini quyidagi proporsiya bo'yicha topamiz:

$$100: 22,6 = X : 19,6 \quad X = 87\text{g} \quad 22,6 \% \text{ NaOH eritmasi}$$

6) Bu miqdor NaOH eritmasining xajmini topamiz:

$$V=87/1,253=70 \text{ ml } 22,6 \% \text{ NaOH eritmasi}$$

Shunday qilib, 200 ml 8,9 % li NaOH eritmasini tayyorlash uchun 26,6 % li NaOH eritmasidan 70 ml olib, $200-70 = 130$ ml suv qo'shiladi.

2-Misol. 1 litr 10 %li KOH eritmasini tayyorlash uchun necha gramm o'yuvchi kaliy kerak?

Yechish: Jadvaldan 10 % li KOH eritmasining zichligini topamiz.

$d=1,082\text{g/sm}^3$. 1 litr 10 % li KOH eritmasining massasi:

$$m=Vd = 1000 \cdot 1,082 = 1082\text{g}.$$

1082 g 10 % li eritmada necha gramm toza KOH borligini hisoblaymiz:

$$100\text{g} : 10 = 1082:X \quad X=1082 \cdot 10/100=108,2 \text{ g KOH}$$

Demak, 1l 10% li KOH ning eritmasini tayyorlash uchun 108,2g KOH tortib olinib, 1l xajmli kolbaga solinadi va uning bo'g'zidagi belgigacha distirlangan suv qo'shib, chayqatiladi.

3-misol. 250 ml 0,1n eritma tayyorlash uchun zichligi $1,307 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan 40% li sulfat kislotadan qancha olish kerak?

Yechish: a) 40 % li sulfat H_2SO_4 ning normalligini topamiz:

$$C_n = \frac{C\% \cdot d \cdot 10}{E} = 10 \cdot 1,307 \cdot 40 / 49 = 10,67$$

b) Eritma xajmining normalligiga teskari proporsional bog'lanishini ifodalovchi fo'rmuladan foydalanib, olish zarur bo'lgan 40% li H_2SO_4 eritmaning xajmini (V_1) topamiz: $V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2$

$$V_1 = V_2 \cdot N_2 / N_1 = 250 \cdot 0,1 / 10,67 = 2,34 \text{ ml } 40 \% \text{li } \text{H}_2\text{SO}_4$$

Demak 250 ml 0,1n eritma tayyorlash uchun 40 % li H_2SO_4 dan 2,34ml olish kerak.

4-misol. 20 % li 240g bariy xlorid eritmasini tayyorlash uchun nech gramm suv va $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ kristallogidrat olish lozim?

Yechish: dastlab 240 g eritma tayyorlash uchun qancha BaCl_2 zarurligini quyidagi proporsiya tuzib topamiz:

$$100 : 20 = 240 : X \qquad X = 48\text{g } \text{BaCl}_2$$

Keyin kristallogidratga qayta hisoblaymiz.

$\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ning molyar massasi 244 g/mol

BaCl_2 ning molyar massasi 208 g/mol

$$244:208 = X: 48 \qquad X = 56,3\text{g } \text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$$

Demak, 20 %li 240 g BaCl_2 eritmasini tayyorlash uchun 56,3 g $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ va $240 - 56,3 = 183,7\text{g}$ suv olish lozim.

1 – tajriba. *Tuzlarning turli foiz konsentratsiyali eritmalarini tayyorlash*

Asbob va reaktivlar: tehnik tarozi, apeometrlar, 100-250ml xajmli slindrlar, tuzlar (NaCl , Na_2CO_3 , BaCl_2) ning kristallari va kristallogidratlari, natriy gidroksid (granulasi), distirlangan suv, turli xajmli kolbalar.

Ish tartibi. O‘qituvchi tomonidan qaysi tuzdan necha xajm va foizli eritma tayyorlash lozimligi haqida topshiriq olgandan so‘ng, ishni quyidagi tartibda bajaring.

1) Berilgan tuzni qancha xajm va necha % li eritmasini tayyorlash lozim bo‘lsa, dastlab shu eritmani tayyorlash uchun qancha miqdor tuz va suv kerakligini hisoblab toping;

2) Hisoblab topilgan tuzni tarozida 0,01g aniqlikda tortib oling va uni stakan yoki kolbaga soling;

3) Suvni massasini uning xajmiga teng deb hisoblab, kerakli hajmdagi suvni o'lchov silindrida o'lchab oling va uni tuz solingan stakan (yoki kolba)ga quying, so'nra to'liq eruguncha shisha tayoqcha bilan aralashtiring;

4) Tayyorlangan eritmani toza o'lchov silindriga quyib, areometr yordamida zichligini aniqlang. O'lchangan zichlikka mos eritmaning % ni jadvaldan topib, berilgan konsentratsiya bilan solishtiring;

5) Tayyorlangan eritmaning normalligini, molyarlligi va titrini aniqlang.

Topshriqlar:

1. Osh tuzining 500g 10%li eritmasini tayyorlash uchun qancha tuz va suv olish lozim?

2. 250g 5% li eritma tayyorlash uchun soda kristallogidрати $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ dan necha gramm olish kerak ?

3. 10 % li natriy gidroksidning 400g eritmasiga 150g suv qo'shilsa necha foizli eritma hosil bo'ladi?

4. Massasi 550 g bo'lgan 0,2 % li eritmada necha gramm tuz erigan ?

5. 100g 5%li va 250g 10 %li mis (II) sulfatning eritmalari aralashtirilganda hosil bo'lgan eritmada CuSO_4 ning massa ulushuni aniqlang.

2-tajriba. *Foiz konsentrasiyalı eritmada normal konsentrasiyalı eritma tayyorlash*

Asbob va reaktivlar: areometr, 100-250 ml xajmli slindrlar, 100, 250, 500 ml xajmli o'lchov kolbalari, % konsentrasiyasi aniq tuz va ishqor eritmalari, distirlangan suv.

Ish tartibi:

1.O'qituchidan foiz konsentrasiyasi aniq eritma olib, bu eritmada qancha xajm va necha normalli eritma tayyorlash haqida topshiriq oling.

2. Foiz konsentrasiyalı eritmaning zichligini areometr bilan aniqlang va normalligini quyidagi formula bilan hisoblab toping.
$$C_n = \frac{C\% \cdot d \cdot 10}{E}$$

3. Foiz konsentratsiyali eritmaning normalligi N_1 , xajm V_1 va undan tayyorlash lozim bo'lgan eritma normalligini N_2 , xajmini V_2 bilan belgilab,

$V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2$ formulasidan V_2 ni toping.

4. Hisoblangan xajm (V_2) ga muvofiq keladigan eritmani o'lchov silindrda o'lchab, uni tayyorlash lozim bo'lgan tegishli xajmli o'lchov kolbasiga quying.

5. Kolbadagi eritma ustiga kolbaning bo'g'zidagi belgisigacha distirlangan suv qo'shing. Kolbani og'zini tiqin bilan berkitib, eritmani yaxshilab aralashtiring.

Topshiriqlar:

1. 250 ml 0,5 n eritma tayyorlash uchun zichligi 1,307 g / ml bo'lgan 40 % li H_2SO_4 eritmasidan qancha olish kerak?

2. Natriy gidroksidning 0,5n eritmasining 10ml ni neytrallash uchun xlorid kislota eritmasidan 15ml sarflandi. Kislotaning normalligini aniqlang?

3. Zichligi 1,057 g/ml bo'lgan 10% li $(NH_4)_2SO_4$ ning molyarligi, normaligi va titrini hisoblang?

4. 500ml 0,2n eritma tayyorlash qancha gramm $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ olish kerak?

5. 500ml da 20 g sulfat kislota bo'lgan eritmaning normaligi va molyarligini aniqlang?

3- tajriba. *Konsentrlangan eritmadan suyultirilgan foizli eritma tayyorlash*

Asbob va reaktivlar: areometrlar, turli hajmdagi silindrlar, stakanlar yuqori % li tuz va ishkori eritmalari, distirlangan suv.

Ish tartibi. 1. Konsentrlangan % konsentratsiyali eritmadan necha foizli qancha xajmda suyultirilgan eritma tayyorlash lozimligini o'qituvchidan topshiriq oling. Ish hisoblarini bajarishda 1- misoldan foydalaning.

2. Konsentrlangan eritmaning zichligini areometr yordamida aniqlang.

3. O'lchangan zichlikka mos keladigan konsentrlangan eritmaning foiz konsentratsiyasini ilovadagi jadvaldan toping. Agar lozim bo'lsa interpolyasiya usulidan foydalaning (1- misolga qarang)

4. Tayyorlanishi kerak bo'lgan eritmaning zichligini jadvaldan toping. So'ngra eritmaning umumiy massasi va erigan moddaning miqdorini hisoblang.

5. Hisoblab topilgan tuz miqdorini qancha xajm konsentrlangan eritma tarkibida bo'lishini va konsentrlangan eritmani suyultirish uchun kerakli suv miqdorini hisoblang.

6. Hisoblangan xajmga muvofiq keladigan eritma va suvni o'lchov silindrida o'lchab, stakanga quyining va yaxshilab aralashtiring.

7. Tayyorlangan eritmaning zichligini areometr bilan aniqlang va uning jadvalda berilgan zichlik bilan solishtirish orqali tajribaning nisbiy xatoligini aniqlang.

$$\text{Nisbiy xato \%} = \frac{(d_{\text{nazariy}} - d_{\text{tajriba}})}{d_{\text{nazariy}}} 100\%$$

8. Konsentrlangan eritmaning molyarligi, normalligi, molyalligi va titrini hisoblang.

Topshiriqlar:

1. 200g 20% li eritma tayyorlash uchun 10% li va 50% eritmalaridan qanday og'irlik nisbatlarda aralashtirish lozim.

2. 100 ml 12% li sulfat kislota ($d = 1,083 \text{ g/sm}^3$) ning eritmasini tayyorlash uchun 60% H_2SO_4 eritmasi ($d = 1,503 \text{ g/sm}^3$) dan qancha xajm olish kerak.

3. 500 g 3% li sirka kislota eritmasini tayyorlash uchun 15% li kislota eritmasidan necha gramm talab etiladi?

4. 5% li mis (II) sulfat eritmasining 100g miqdoriga qancha gramm suv qo'shilganda 1% li eritma hosil bo'ladi?

Laboratoriya ishi №7. Elektrolit eritmalarida sodir bo'ladigan reaksiyalar

Mashg'ulotdan maqsad. Elektrolit eritmalarining xossalarini o'rganish. Ionli reaksiyalarning oxiriga borish, cho'kma hosil bo'lish va erish sabablarini aniqlash, ionli reaksiyalar tenglamalarini tuzishni bilish, shuningdek eritmani

muxitini aniqlash, hamda tuzlarining gidrolizi va unga ta'sir etuvchi omillarni tajriba asosida o'rganishdan iborat.

1-tajriba. *Eritmalarning elektr o'tkazuvchanligi*

Asbob va reaktivlar: elektrodlar, elektr lampochkasi, stakan, distirllangan suv, 0,1 n sulfat kislota, 0,1 n o'yuvchi natriy eritmalari.

Ish tartibi. 250 ml xajmli stakanga ikkita elektrod tushirib, elektr lampochkasini zanjirga ketma - ket ulang. Stakanga 100 ml distirllangan suv quyding. Elektrodni elektr manbaiga ulang. Lampochka yonadimi? Distirllangan suvga ozgina shakar soling, bunda lampochka yonadimi? So'ngra eritmani to'kib, stakan va elektrodni distirllangan suv bilan yuvding. Stakanga navbatma –navbat sulfat kislota, o'yuvchi natriy va sirka kislotalarining 0,1n eritmasidan quyding va tajribani takrorlang.

Topshiriqlar:

- 1) Olingan eritmaning elektr o'tkazuvchanligi asosida:
 - a) elektrolit va elektrolitmas eritmalar;
 - b) kuchli va kuchsiz elektrolitlar haqida xulosa chiqaring.
- 2) Elektrolitlarning dissosilaninsh tenglamasini yozing.

2 – tajriba. *Dissosilanish darajasini elektrolit tabiatiga bog'liqligi*

Reaktivlar: Zn bo'lakchasi, 0,1n HCl va 0,1n CH₃COOH.

Ish tartibi. Probirkaga 0,1n xlorid kislota, ikkinchisiga 3-4 ml 0,1n sirka kislota eritmasidan quyding. Ikkita probirkaga teng miqdordagi rux bo'lakchasidan tashlang. Gaz ajralib chiqishini kuzating.

Topshiriqlar:

1. Xlorid kislotali probirkada tez gaz ajralib chiqish sababini tushuntiring
2. Tegishli reaksiyalarni molekulyar va ionli tenglamalarini tuzing.

3 – tajriba. *Elektrolit eritmalarida kimyoviy muvozzantni siljishi*

Reaktivlar: 0,1n CH_3COOH , 0,1n ammiak eritmasi, fenolftaleinning 1% li eritmasi, CH_3COONa va NH_4Cl kristallari.

Ish tartibi. a) Ikkita probirkaga 2-3ml dan 0,1n CH_3COOH eritmasidan quying va 3 tomchidan metiloranj indikatoridan tomizing. Probirkalarning biriga CH_3COONa kristallaridan solib, yaxshilab chayqating. Probirkalardagi ranglarni solishtiring.

b) Ikkita probirkaga 2-3ml dan 0,1n ammiak eritmasidan quying va 3 tomchidan fenolftalein indikatoridan tomizing. Probirkalarning biriga NH_4Cl ning bir necha kristallaridan solib, yaxshilab chayqating. Probirkalardagi eritmalarini ranglarni solishtiring.

Topshiriqlar:

1) Kuchsiz elektrolitlar: CH_3COOH va NH_4OH ning dissosilanishi, hamda K_{dis} ni matematik ifodasini yozing.

2) Har ikkala tajribada eritmalar rangining o'zgarish sababini tushuntiring.

4 – tajriba. *Qiyin eriydigan moddalar hosil qiluvchi reaksiyalar*

Reaktivlar: Na_2SO_4 , ZnSO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, CuSO_4 , FeCl_3 va natriy gidroksid (yoki KOH) eritmaları.

Ish tartibi. a) Uchta probirka olib, biriga natriy sulfat, ikkinchisiga rux sulfat, uchinchisiga ammoniy sulfat eritmasidan 2-3 ml dan quying va har biriga shuncha hajmda BaCl_2 eritmasidan qo'shing. Uchala probirkada oq cho'kma hosil bo'lishini kuzating.

b) Laboratoriyada mavjud reaktivlardan foydalanib $\text{Fe}(\text{OH})_3$ va $\text{Cu}(\text{OH})_2$ hosil qilish reaksiyalarini o'tkazing va cho'kmalar hosil bo'lishiga e'tibor bering. Hosil bo'lgan $\text{Fe}(\text{OH})_3$ va $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ning cho'kmalarini 5 v-tajriba uchun saqlab qo'ying.

Topshiriqlar:

1) BaSO_4 cho'kmasini hosil bo'lish reaksiyalarining molekulyar, to'liq va qisqa ionli tenglamalarini yozing.

2) Quyidagi reaktivlar asosida $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ni hosil bo'lish reaksiyalar tenglamalarini yozing:

a) mis(II) xlorid + natriy gidroksid =

b) mis(II) sulfat + kaliy gidroksid =

v) mis(II) nitrat + natriy gidroksid =

3) Tegishli reaktivlardan foydalanib $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ning hosil bo'lish reaksiya tenglamalarini tuzing.

5– tajriba. *Kam dissosilanadigan moddalar hosil qiluvchi reaksiyalar*

Reaktivlar: H_2SO_4 (yoki HCl) va NaOH eritmalari, lakmus qog'ozi, NH_4Cl va CH_3COONa kristallari.

Ish tartibi. a) Probirkaga ammoniy xloridning ozgina kristallaridan tashlang va 2-3 ml natriy gidroksid eritmasidan qo'shing, so'ngra ozgina qizdiring. Ajralib chiqayotgan gazni oxista xidlang.

b) Probirkaga bir necha CH_3COONa ning kristallaridan tashlang va ustiga 2-3 ml suyultirilgan sulfat yoki xlorid kislota eritmasidan qo'shing. Reaksiya natijasida hosil bo'lgan sirka kislota xidi va lakmus qog'ozi orqali aniqlang.

d) 4 b- tajribadan hosil qilingan $\text{Cu}(\text{OH})_2$ va $\text{Fe}(\text{OH})_3$ cho'kmalarining ustiga xlorid yoki sulfat kislota eritmalaridan tomchilatib qo'shing. Cho'kmaning erib ketishini kuzating.

Topshiriqlar:

1) Ammoniy xlorid bilan NaOH ning o'zaro ta'sirlashuv reaksiyasini molekulyar, ionli tenglamasini yozing.

2) Tegishli reaktivlardan foydalanib sirka kislota hosil bo'lish reaksiya tenglamasini yozing.

3) Quyidagi: a) $\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{HCl} =$

b) $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$

reaksiyalarini oxiriga etkazing va molekulyar, ionli tenglamalarini yozing.

4) Tegishli reaktivlardan foydalanib CO_2 hosil bo'lish reaksiya tenglamalarini molekulyar, ionli shaklda yozing;

6- tajriba. *Eritmalarning pH ini indikatorlar yordamida aniqlash*

Reaktivlar: 0,1n CH_3COOH , 0,1n HCl , 0,1n NH_4OH eritmalari, distillangan suv, universal indikator eritmasi (yoki qog'ozi).

Ish tartibi. To'rtta probirka olib, birinchisiga HCl eritmasidan, ikkinchisiga 0,1n NH_4OH eritmasidan 1-2 ml va to'rtinchisiga esa 2 ml distillangan suv quyding, so'ngra ularning har biriga 1-2 tomchi universal indikator eritmasidan tomizib, chayqating. Hosil bo'lgan eritmaning rangini pH – etalon eritma muhitini aniqlang. Bu tajribani universal indikator qog'oz yordamida ham bajarish mumkin. Buning uchun shisha tayoqchani eritmaga tegizib, indikator qog'ozi tomiziladi, hosil bo'lgan rangni etalon rangi bilan solishtiring. Olingan natijalarni quyidagi jadvalga yozing:

Tartib №	Eritmalar	Indikator rangi	Eritma muhiti	pH
1	Xlorid kislota			
2	Sirka kislota			
3	Ammoniy gidroksid			
4	Distirlangan suv			

Topshiriqlar:

1. Yuqorida keltirilgan moddalarning qaysilari kuchli va kuchsiz elektrolitlar guruhiga kiradi?

2. 0,1n HCl bilan 0,1n CH_3COOH ning pH ini qiymati bir hilmi? Hisoblash orqali javobingizni izoxlang.

3. Sirka kislota va ammoniy gidroksidning dissosilanish konstantasining ifodasini yozing va tegishli jadvaldan qiymatini toping.

4. 0,1n CH_3COOH va 0,1n NH_4OH eritmalarining dissosilanish darajasini va pH ini aniqlang.

7 – tajriba. *Gidroliz jarayonida muxitni o'zgarishi*

Reaktivlar: NaCl, Na₂CO₃, AlCl₃, CuCl₂ (yoki CuSO₄) va Na₃PO₄ eritmalari, lakmus eritmasi, qizil (yoki ko‘k) lakmus qog‘ozlari.

Ish tartibi. Oltita probirka 1-2 ml dan: birinchisiga distillangan suv, ikkinchisiga NaCl eritmasi, uchinchisiga Na₂CO₃ (yoki CH₃COONa) eritmasi va oltinchisiga Na₃PO₄ eritmasidan soling. Har qaysi probirkaga lakmusning neytral eritmasidan bir necha tomchi qo‘shing yoki bir bo‘lak qizil (yoki ko‘k) lakmus qog‘ozlarini xo‘llang. Probirkalardagi ranglarni distirllangan suvga tushuring lakmus rangiga solishtiring. Kuzatilgan natijalarni quyidagi jadvalga yozing.

Tartib №	Tuzing fo‘rmulasi	Lakmusning rangi	Reaksiya muxiti	Eritma pH		
				pH > 7	pH = 7	pH < 7
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Topshiriqlar:

1. Qaysi probirkadagi tuzlarning gidrolizga uchrashini aniqlang.
2. Gidrolizga uchragan tuzlarning gidroliz tenglamalarini molekulyar va ionli xolda yozing, hamda qaysi tipdagi gidroliz sodir bo‘lishini ko‘rsating.

8- tajriba. Qaytmas gidroliz.

Reaktivlar: Na₂CO₃, (NH₄)₂S va Al₂(SO₄)₃ eritmalari.

Ish tartibi. Ikkita probirkaning biriga 2-3 ml Na₂CO₃ eritmasi solib, ikkinchisiga esa shuncha (NH₄)₂S eritmasidan soling. Har biriga 2-3 ml Al₂(SO₄)₃ eritmasidan tomchilatib qo‘shing va chayqatib aralashtiring. Hosil bo‘lgan cho‘kma va ajralib chiqayotgan gazlarga e‘tibor bering.

Topshiriqlar:

1. Hosil bo'lgan cho'kmalar karbonatli yoki sulfidli cho'kmalar emasligini isbotlang.
2. Tuzlarning gidrolizini molekulyar, ionli tenglamalarni yozing va reaksiya muhiti pH to'g'risida xulosa chiqaring.

9 -tajriba. *Gidrolizga temperaturaning ta'siri*

Reaktivlar: 0,5 n CH_3COONa va 0,5n FeCl_3 eritmalari, fenolftalein (1%) eritmasi.

Ish tartibi. a) Probirkaga 2-3 ml 0,5n natriy asetat eritmasidan quyib, 1-2 tomchi fenolftalein indikatoridan qo'shing va uni qaynaguncha qizdiring. Pushti rang hosil bo'lishiga e'tibor bering. Eritmani soviting. Eritma rangini o'zgarishini kuzating.

b) Probirkaga 2-3 ml 0,5 n FeCl_3 eritmasidan qo'shing va eritma qaynaguncha qizdiring. Nima kuzatiladi ?

Topshiriqlar:

1. Natriy asetat va temir (III) xlorid tuzlari gidrolizining tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.
2. Temperatura ta'sirida eritmalar rangining o'zgarish sababini tushuntiring.
3. Temperatura oshirilganda muvozanat qaysi tomonga siljiydi?
4. Temperatura kamaytirilganda muvozanat qaysi tomonga siljiydi?

10-tajriba. *Gidrolizga konsentratsiyaning ta'siri*

Reaktivlar: 0,5n vismut (III) nitrat, kons. HNO_3 eritmasi va distirlangan suv.

Ish tartibi. Probirkaga 2-3 ml 0,5n vismut (III) nitrat eritmasidan quyuing va unga distirlangan suv qo'shib, eritmani suyultiring. Bunda $\text{Bi}(\text{OH})_2\text{NO}_3$ asosli tuz cho'kmasini hosil bo'lishini kuzating. So'ngra hosil bo'lgan cho'kmaga 2-3 tomchi kons HNO_3 eritmasidan tomizing. Natijani kuzating.

Topshiriqlar:

1. Vismut (III) nitratning gidrolizlanish reaksiya tenglamasini (ikki bosqichda) ionli va molekulyar ko‘rinishda yozing.
2. Suyultirishning gidrolizga ta‘sirini izohlang.
3. $\text{Bi}(\text{OH})_2\text{NO}_3$ cho‘kmasini kons HNO_3 da erishini izohlang va reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

Laboratoriya ishi №8. Oksidlanish - qaytarilish reaksiyalari

Mashg‘ulotdan maqsad. Oksidlanish - qaytarilish reaksiyalarining mohiyati, muhim oksidlovchi va qaytaruvchilarning xossalarini o‘rganish, hamda oksidlanish-qaytarilish reaksiya tenglamalarini to‘g‘ri tuzishni bilishdan iborat.

1-tajriba. *Metallarning qaytaruvchilik xossalri*

Reaktivlar: tozalangan mix (yoki temir plastinka), mis simi, rux bo‘lakchalari, CuSO_4 , $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$, H_2SO_4 (yoki) HCl eritmalari.

Ish tartibi.

a) Probirkaga 2-3 ml mis(II) sulfat eritmasidan soling, ustiga zangdan tozalangan mix (yoki temir plastinka) tushuring. 2-3 minut o‘tgandan so‘ng temir mixni eritmadan olib yuving. Natijani kuzating.

b) probirkaga simob (II) nitrat eritmasidan 2-3ml olib, ustiga mis tanga (yoki tozalangan mis simi)ni tushuring. Mis sirtida Hg ajralib chiqqanligiga e‘tibor bering.

d) Probirkaga 2-3 ml H_2SO_4 (yoki HCl) eritmasidan olib, unga kichik rux bo‘lakchasini tashlang. Gaz ajralib chiqishini kuzating.

Topshiriqlar:

1. Tegishli reaksiyalar tenglamalarini elektron–balans usulida tenglashtiring. Kuzatilgan natijalar bo‘yicha xulosalar chiqaring.

2. Metallarni qaytaruvchilik xossalarini ifodalovchi reaksiyalarga 4 ta misol keltiring va reaksiya tenglamalarini tuzing.

2- tajriba. *KMnO₄ ning muhitga qarab oksidlovchilik xossalari*

Reaktivlar: KMnO₄, Na₂SO₄, H₂SO₄ eritmlari, kons.NaOH, distirlangan suv.

Ish tartibi. Uchta probirka olib, ularning har biriga 2-3 ml KMnO₄ eritmasidan qo'shing. So'ngra birinchi probirkaga 2-3 ml H₂SO₄, ikkinchisiga 2-3ml distirlangan suv, uchinchisiga esa 2-3 ml ishqorning konsentrlangan eritmasidan qo'shing va probirkalarni yaxshilab aralashtiring. Kislotali, neytral va ishqoriy muhitlarda probirkaladagi binafsha rangli eritmaning rangsiz (Mn⁺²), qo'ng'ir (MnO₂) va ko'k (MnO₄²⁻) rangga o'tishini kuzating.

Topshiriqlar:

1. Har qaysi muhitdagi eritma uchun tegishli reaksiya tenglamalarini tuzing va elektron–balans usulida tenglamani tenglashtiring.
2. Qaysi muhitda KMnO₄ oksidlovchilik xossasi kuchliroq namoyon boladi?

3 – tajriba. *Natriy sulfitning qaytaruvchi va oksidovchilik xossalari*

Reaktivlar: Kaliy bixromat (K₂Cr₂O₇), H₂SO₄, Na₂SO₃, Na₂S eritmalari.

Ish tartibi. a) Probirkaga 1-2 ml dan kaliy bixromat va sulfat kislota eritmalaridan oling va ustiga tomchilatib Na₂SO₃ eritmasidan qo'shing. Eritma yashil rangga kirshini kuzating. Ushbu reaksiyani qaytaruvchi sifatida KNO₂ (yoki NaNO₂) bilan olib boring.

b) Probirkaga Na₂SO₃ eritmasidan 1-2 ml kaliy, ustiga sulfat kislota va Na₂S eritmasidan qo'shing. Eritmaning loyqalanishini (kolloid oltingugurt ajralishi) ni kuzating.

Topshiriqlar:

1. Tegishli reaksiyalarni molekulyar va ion–elektron tenglamalarini tuzing. Tenglamalarni tenglashtiring.

2. Na_2SO_3 ham oksidlovchi, ham qaytaruvchi xossalarni namoyon qilishini tushuntiring.

4 – tajriba. *Vodorod peroksidning xossalari*

Reaktivlar: 10% li H_2O_2 eritmasi, KMnO_4 , H_2SO_4 , KI eritmalarini, kraxmal kleysteri.

Ish tartibi. a) Probirkaga kaliy permanganat va sulfat kislota eritmasidan 1-2 ml dan oling va 1ml H_2O_2 ning 10% li eritmasidan tomizing. Eritmaning rangsizlanishini va gaz ajralib chiqishini kuzating.

b) Probirkaga 1-2 ml dan KI va H_2SO_4 eritmasidan olib, ustiga 1-2 tomchi kraxmal kleysteri hamda vodorod peroksid eritmasidan qo'shing. Eritmaning ko'karishini kuzating.

Topshiriqlar:

1. Tegishli reaksiya tenglamalarini tuzing va elektron–balans usuli bo'yicha tenglashtiring.
2. Vodorod peroksidning ikki yoqlama xususiyatini izohlang.
3. Vodorod peroksidning olinish usullarini ayting va reaksiya tenglamalarini yozing.
4. Vodorod peroksidning ishlatailish soxalarini ayting.

Laboratoriya ishi №9. Kompleks birikmalarga oid tajribalar

Mashg'ulotdan maqsad. Kompleks birikmalarni tuzilishi va xossalarni tajribalar asosida o'rganishdan iborat.

1- tajriba. *Qo'sh tuzlarning dissosilanishi*

Reaktivlar: $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$, NH_4CNS va BaCl_2 eritmaları qizil lakmus qog'ozi.

Ish tartibi. Uchta probirkaning har biriga 1-2 ml dan temir ammoniyli achchiqtosh $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ eritmasidan qo'shing. So'ngra birinchisiga NaOH

eritmasidan ko‘proq qo‘shib, aralashmani oxista qizdiring. Ammiak ajralib chiqishini hididan yoki ho‘llangan qizil lakmus qog‘ozini ko‘karishi orqali aniqlang.

Ikkita probirkaga 1-2 tomchi KCNS yoki NH_4CNS eritmasidan qo‘shing. Quyuq qizil rangli eritma hosil bo‘lganini kuzating. Uchunchi probirkaga 2-3 tomchi bariy xlorid eritmasidan tomizing. Oq cho‘kma hosil bo‘lishini kuzating.

Topshiriqlar:

1. Ammoniy temir (III) sulfat tuzining dissosilanishini yozing.
2. Uchta probirkaning har birida sodir bo‘ladigan reaksiyalarning molekulyar va ionli tenglamalarni yozing. Tajribada kuzatilgan hodisalarni izohlang.

2 – tajriba. *Uch valentli temirning oddiy va kompleks tuzi uchun xarakterli reaksiyalar*

Reaktivlar: FeCl_3 , NH_4SCN , FeSO_4 eritmalarini, qizil qon tuzi eritmasi.

Ish tartibi. a) Ikkita probirka olib, birinchisiga 2-3ml FeCl_3 , eritmasidan, qo‘shing va har biriga 2-3 tomchi KSCN yoki NH_4SCN eritmasidan qo‘shing. Eritma rangini o‘zgarishiga e’tibor bering.

b) Alohida probirkalarga 2-3 ml dan FeCl_3 va $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritmasidan oling va har biriga 2-3 tomchi FeSO_4 eritmasidan tomizing. Natijani kuzating.

Topshiriqlar:

1. a)-tajribadagi birinchi probirkada reaksiya sodir bo‘lishi, kompleks birikma bilan esa reaksiya bo‘lmaslik sababini izohlang. Tegishli reaksiya tenglamasini tuzing.
2. Temir (II)-sulfatnig qizil qon tuzi $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ bilan turnbul ko‘ki cho‘kmasi hosil bo‘lish reaksiya tenglamasini tuzing.
3. Fe^{+3} va kompleks ion uchun xarakterli reaksiyani aniqlang va izohlang.

3 – tajriba. *Kompleks kationli birikmalarning olinishi.*

Reaktivlar: NaCl, CuSO₄, AgNO₃ va ammiak eritmalari.

Ish tartibi. a) Probirkaga osh tuzi eritmasidan 2-3 ml olib, ustiga cho‘kma hosil bo‘lgunicha kumush nitrat eritmasidan tomizing. So‘ngra ammiak eritmasidan qo‘shing. Cho‘kma erib ketishini kuzating. Hosil bo‘lgan eritmani keyingi tajriba uchun saqlab qo‘ying.

b) Probirkaga mis (II) sulfat eritmasidan 2-3 ml olib ustiga havo rang cho‘kma hosil bo‘lgunicha ammiak eritmasidan tomchilatib quying. So‘ngra cho‘kma erib ketguncha yana ammiak eritmasidan qo‘shing. Cho‘kmani erib ketishiga va hosil bo‘lgan eritma rangiga e‘tibor bering. Hosil bo‘lgan eritmani keyingi tajriba uchun saqlab qo‘ying.

Topsiriqlar:

1. Osh tuzi bilan kumish nitratning reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklida yozing.

2. AgCl cho‘kmasini ammiak eritmasida erib ketishini tushintiring va [Ag(NH₃)₂]Cl tarkibli kompleks birikmaning hosil bolish reaksiya tenglamasini tuzing.

3. Mis (II) sulfat bilan ammiak eritmasidan [Cu(NH₃)₄]SO₄ tarkibda kompleks birikma hosil bo‘lish reaksiya tenglamasini yozing.

4- tajriba. Kompleks anionli birikmalarning olinishi

Reaktivlar: Hg(NO₃)₂ simob (II) nitrat va KI kaliy yodid eritmalari.

Ish tartibi. a) Probirkaga 2-3 ml simob (II)-nitrat eritmasidan olib, unga to cho‘kma hosil bo‘lmaguncha KI eritmasidan tomchilatib qo‘shing. So‘ngra KI ni qo‘shishni davom ettiring. Cho‘kma erib ketishini kuzating.

Topshiriqlar:

1. Cho‘kma erib ketish sababini tushuntring.

2. K₂[HgI]₄ kompleks birikma hosil bo‘lish reaksiyasining molekulyar va ionli tenglamasini tuzing.

5-tajriba. *Kompleks ionlarning dissosilanishi va parchalanishi*

Reaktivlar: NaI, Na₂S va NaOH eritmalari.

Ish tartibi.

a) 3a – tajribada hosil qilingan [Ag(NH₃)₂]Cl kompleks birikma eritmasini ikkita probirkaga teng bo‘ling va ularning biriga NaOH eritmasidan 3-4 tomchi tomizing (cho‘kma hosil bo‘lmaydi), ikkinchisiga esa NaI eritmasida 3-4 tomchi qo‘shing. Ag⁺ ionga xos sariq rangli cho‘kma hosil bo‘lishini kuzating.

b) 3 b tajribada hosil qilingan [Cu(NH₃)₄]SO₄ eritmasini, ikkita probirkaga bo‘ling, birinchisiga NaOH eritmasi, ikkinchisiga esa Na₂S eritmasidan 4-5 tomchi qo‘shing. Birinchi probirkaga o‘zgarish sodir bo‘lmaganligini, ikkinchisida esa qora CuS cho‘kmasini hosil bo‘lishini kuzating.

Topshiriqlar:

1. [Ag(NH₃)₂]Cl va [Cu(NH₃)₄]SO₄ larni dissosilanishi va kompleks ionlarning beqarorlik konstantasining ifodalovchi tenglamasini yozing.
2. [Ag(NH₃)₂]Cl eritmada Ag⁺ borligini NaOH tasirida aniqlash mumkin emasligini, NaI bilan mumkinligini tushuntiring.
3. Cu(OH)₂ va CuS larning eruvchanlik ko‘paytmasi, hamda [Cu(NH₃)₄]²⁺ ionining beqarorlik konstantasiga asoslanib kuzatilgan xodisalarni tushuntiring.
4. Tegishli reaksiyalarning ionli va molequlyar tenglamalarini tuzing.

6- tajriba. *Kompleks birikmalarda oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari*

Reaktivlar: KI, HCl, KMnO₄, H₂SO₄, qizil qon tuzi va sariq qon tuzi eritmalari, benzol.

Ish tartibi. a) Probirkaga 2-3 ml KI eritmasidan olib, ustiga 5-6 tomchi 2n HCl eritmasidan va 2-3 ml benzol qo‘shing. Aralashmada benzol rangsiz xolda eritma ustiga yig‘ilishini kuzating. Probirkadagi aralashmaga 2-3 ml qizil qon tuzi

eritmasidan olib, aralashmani yahshilab aralashtiring. Benzol qatlamida yod ajralib chiqishi bilan rang o'zgarishini kuzating.

b) Probirkaga 2-3 ml KMnO_4 ning suyultirilgan eritmasidan olib, unga 3-4 ml tomchi H_2SO_4 eritmasidan qo'shib nordonlang, so'ngra 2-3 ml sariq qon tuzi $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritmasidan qo'shing. Eritma rangini o'zgarishini kuzating.

Topshiriqlar:

1. $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ning KI tasirida $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ga o'tish reaksiya tenglamasini yozing. (HCl reaksiyada bevosita ishtirok etmaydi)

2. KMnO_4 ning kislota ishtirokida $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ bilan oksidlanish-qaytarilish reaksiya tenglamasini tuzing.

3. Har qaysi reaksiyada oksidlovchi va qaytaruchilarni ko'rsating, ularning ekvivalentini aniqlang.

Laboratoriya ishi №10. I va II guruhcha s-elementlari

1-tajriba. Ishqoriy metallar va ularning xossalari

Kerakli asbob va idishlar: Kipp apparati, Bunzen kolbasi, Byuxner kolbasi, suv o'tkazuvchi nasos, xalkali shtativ, gorelka, o'lchov tsilindri, termometr, chinni chashka, chinni tigel, pichoq, pintset, temir qoshiqcha, temir tayoqcha, shisha tayoqcha, probirkali shtativ, mikrokalkulyator.

Moddalar: Li, Na, K, Na_2O_2 kukuni, NaCl KCl, NaNO_3 , KNO_3 , K_2CO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, Na_2S , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, indikator qog'ozi, filtr qog'ozi, suvli NH_3 , HCl , H_2SO_4 , NaCl, KCl, LiCl, KJ, lakmus, fenolftalein.

3. Ishqoriy metallarning suv bilan o'zaro ta'siri.

3 ta suv bilan to'ldirilgan chinni chashka oling, so'ng Na, K va Li bo'lakchalaridan kesib oling, ularni filtr qog'ozi bilan yaxshilab arting. Ularni xar birini suv solingan chashkalarga soling. Ishni mo'rili shkafda olib boring. Shkaf oynasi reaksiya davomida sachrashlardan ximoya qiladi. Qaysi metal suv bilan aktiv reaksiyaga kirishishini belgilab qo'ying.

Qanday gaz xosil bo‘ladi? Xosil bo‘lgan eritmani indikator orqali tekshiring, reaksiyani yozing.

3. Ishqoriy metallar tuzlarining gidrolizi

4 ta probirkaga KNO_3 , Na_2S , KCl va K_2CO_3 kristall bo‘laklaridan soling. 2-3 ml distillangan suvdan soling. Qaysi tuzlar gidrolizga uchraydi? Reaksiyani molekulyar va ion ko‘rinishlarini yozing.

4. Ammiakli usul bo‘yicha soda olish

100 ml suvga 30 g NaCl soling. Xosil bo‘lgan eritmaga 25 g $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ imkoni boricha oz miqdor suvda eritib tayyorlangan eritmasidan soling. Aralashmani uzun shisha tsilindrga soling va u orqali CO_2 ning kuchli oqimini o‘tkazing. 15 minutlardan so‘ng suyuqlik tiniqlashib boradi, so‘ng NaHCO_3 qoldig‘i ajralib chiqadi. Cho‘kma qoldig‘i nasos o‘rnatilgan Byuxner voronkasi orqali o‘tkaziladi va sovuq suv orqali filtr qog‘ozi bilan yuviladi. Qoldiq chinni chashka yoki tigelga solinadi va doimiy massagacha qizdiriladi.

5. Kaliy karbonatdan kaliy gidroksid xosil qilish

Stakanga 10 ml suv soling va uning ustiga 10 g K_2CO_3 soling. Eritmani qizdirib unga 8-10 g maydalangan, so‘ndirilgan oxakdan solinadi. Xosil bo‘lgan eritmaga qaynatib turib suv shunday qo‘shish kerakki, bunda reaksiya tugaguncha eritma hajmi o‘zagrmasin. Suyuqlikning bir qismini probirkaga solib, uning ustidan HCl solinadi. Reaksiya tugagandan so‘ng uni sovutishga qo‘ying. Reaksiya tenglamasini yozing.

2-tajriba. Ishqoriy yer metallari va ularning birikmalarini kimyoviy xossalari

1. $\text{Be}(\text{OH})_2$ ni xosil qilish va uning xossalari

2 ta probirkaga Be tuzini eritmasini va cho‘kma xosil bo‘lguncha NaOH dan soling. Cho‘kmaning rangi va xususiyatini aniqlang .

Cho‘kmani HCl bilan tasirini aniqlang. $\text{Be}(\text{OH})_2$ ning kimyoviy xossalari va xususiyatlarini, reaksiyani molekulyar va ion ko‘rinishini aniqlang. Be ni koordinatsion sonini aniqlang.

2. Be(OH) ning kislotalik va asoslik xossalarini taqqoslash

a) *BeCl₂ gidrolizi:* BeCl₂ eritmasining muxit reaksiyasini aniqlang. BeCl₂ gidroliz reaksiyasini molekulyar va ion ko'rinishda yozing. Qaysi bosqichda gidroliz tugaydi? Qaysi xolat to'liq gidrolizga sabab bo'ladi?

3. Mg metalning qaytaruvchilik xususiyati

a) Magniyning suv bilan ta'siri. Jilvir qog'oz bilan tozalangan Mg metali bo'lakchasini distillangan suv solingan probirkaga tushiring.

Sovuqda reaksiya alomatlarini kuzatish mumkinmi? Probirkani shtativga maxkamlab gorkada qizdiring. Nima kuzatiladi? Sovitilgandan so'ng probirkadagi moddani indikator bilan tekshiring. Reaksiyani yozing.

b) Mg ni kislotalar bilan ta'siri. Elektrod potentsiallar qiymatidan kelib chiqqan xolda Mg ni HCl va H₂SO₄ reaksiyaga kirisha olish-olmasligini aniqlang. Taxminlariningizni tajribada sinab ko'ring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

4. Mg oksidi va gidroksidlarni xosil bo'lishi.

a) Mg oksidini xosil bo'lishi. Mg tasmasining bir bo'lakchasidan olib asbest to'rida yondiring va yonish maxsulotlarini yig'ib oling. Olingan birikmaning rangi qanday? Distillangan suvli probirkaga magniy oksidi kukunidan soling, shisha tayoqcha bilan aralashtirib uni ustiga bir necha tomchi fenolftolein eritmasidan qo'shing. Reaksiyani yozing.

b) Mg gidroksidini xosil qilish.

Ikkita probirkaga Mg ning istalgan bir tuzidan solib probirkalarning bittasiga NaOH, yana bittasiga NH₃ eritmasidan soling. Rangini va qoldiqlarni xossalarini aniqlang.

Reaksiyani ion va molekulyar ko'rinishda yozing. Probirkadagi qoldiqlar nega bir xil emasligini aniqlab bering. Eritmada qaysi ion konsentratsiyasi oshishini aniqlang. Bu ionning yig'ilishi ammiak eritmasidagi OH⁻ ioni konsentratsiyasiga qanday ta'sir qiladi?

c) Mg gidroksidi xossalari.

Tajribada olingan magniy gidroksid choʻkmasiga NH_4Cl eritmasidan quyning. Nima kuzatiladi? Reaksiyani molekulyar va ion kurinishda yozing. Choʻkmani erish sabablarini koʻrsating. Mg gidroksid choʻkmasini NaCl eritmasi qoʻshib eritish mumkinmi?

Magniy gidroksid oling va uni ikkiga boʻling. Ularning biriga HCl, ikkinchisiga NaOH eritmasini taʼsir qildiring. Magniy gidroksidning kimyoviy xossalari xaqida xulosalar chiqaring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

5. Ca ning suv bilan oʻzaro taʼsiri

Probirkaning 1/3 qismiga distillangan suv soling va unga kaltsiyning kichkina boʻlakchasini tashlang. Qanday gaz ajraladi? Nima uchun eritmada loyqalanish sodir boʻladi? Eritmaga fenolftalein eritmasidan 1-2 tomchi tomizing. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing. Strontsiy va bariylar bilan xam shunday reaksiya kuzatiladi.

6. Ishqoriy yer metallarining gidroksidlarini olinishi

a) CaCl_2 , SrCl_2 va BaCl_2 larning eritmalaridan bir xil miqdorlarida olib karbonat qoʻshimchasi boʻlmagan NaOH ning suyultirilgan eritmasidan qoʻshing. Xar bir probirkada xosil boʻlgan choʻkmaning xajmiga eʼtibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

7. Ishqoriy yer metallarining tuzlarini olish va ularni xossalari tekshirish

a) *Ishqoriy yer metallar karbonatlarining olinishi va xossalari.* Ayrim probirkalarda Ca, Sr va Ba karbonatlarini oling. Choʻkmalarning rangi va koʻrinishi qanday? Probirkadagi choʻkmalarni qizdiring. Choʻkmalarning koʻrinishi oʻzgarishiga eʼtibor bering. Barcha probirkalarga HCl kislotasining suyultirilgan eritmasidan qoʻshing. Nima sodir boʻladi? Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli koʻrinishda yozing.

b) *Ishqoriy er metallarining sulfatlarini olish.* Ayrim probirkalarda kaltsiy, strontsiy va bariy sulfatlarini oling. Choʻkmalarning rangini qayd qiling. Reaksiya tenglamalarini yozing. Choʻkmalarni suyultirilgan HCl va HNO_3 kislota eritmalariga munosabatini tekshiring? Kuzatilgan xodisalarni tushuntiring.

v) *Kaltsiy, strontsiy va bariy tuzlarining alangani boʻyash reaksiyasi.* Platina yoki nixrom simini HCl kislotasiga tushurib olib gaz gorelkasida qizdirib tozalang. Keyin uni Ca tuzining eritmasiga tushurib oling va gaz gorelkasining rangsiz alangasiga tuting. Alanga boʻyalishini kuzating. Shu tajribani Sr va Ba tuzlari bilan bajaring. Ishqoriy er metallarining tuzlari alangani qanday rangga boʻyashini yozib oling.

Topshiriqlar:

1. Ishqoriy metallar ularning birikmalari xossalari
2. Soda olish usullari.
3. Ishqoriy-er metallar va ularning birikmalari.
4. Ishqoriy-er metallarning asosli xossalari

5. Ishqoriy-er metallari uchun sifat reaksiyalarni yozing.

Laboratoriya ishi №11. Galogenlar.

Xlor va vodorod xloridning olinishi va xossalari

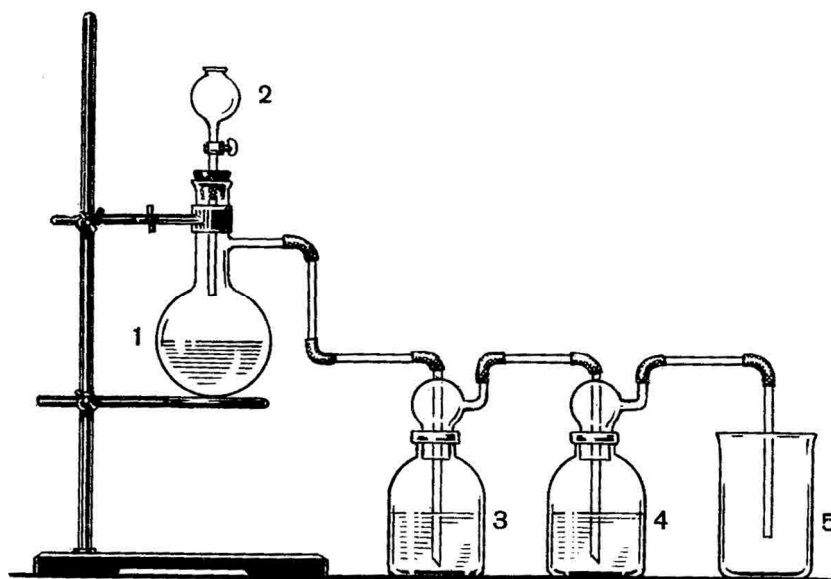
1-tajriba. Xlor olish

a) Uchta probirkaga quyidagi moddalardan oz-oz soling: birinchisiga-marganets (IV) oksidi, ikkinchisiga – kaliy dixromat, uchinchisiga – kaliy permanganat. Har bir probirkaga 1 ml konsentrlangan HCl ($\rho=1,19 \text{ g/sm}^3$) qo'shing. Birinchi va ikkinchi probirkani asta qizdiring. Sodir bo'layotgan xodisalarni kuzating. Ajralayotgan gazni hidi (ehtiyot bo'ling) va rangidan (oq qog'oz fonida) aniqlang.

Xlor olish reaksiya tenglamasini yozing va bu reaksiyalarda elektron o'tish sxemasini tuzing. Keltirilgan reaksiyalarda MnO_2 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, KMnO_4 qanday vazifa bajaradi?

b) Quyidagi rasmdagi xlor olish asbobini yig'ing.

Kolbaga KMnO_4 tomchili voronkaga konsentrlangan HCl soling. Voronka krannigini oching va Vyruts kolbasiga konsentrlangan HCl dan tomchilab quyuing.



1-Vyruts kolbasi, 2-Tomchi voronkasi, 3,4- yuvuvchi idishlar, 3-idishga suv solinadi (HCl aralashmasidan Cl_2 ni ajratish uchun), 4-yuvuvchi idishga konsentrallangan H_2SO_4 solinadi (gazni qurutish uchun).

Ajralayotgan gaz bilan besh bankani to'ldiring va ularni shisha plastinkalar bilan yoping. Idishlarni keyingi tajribalar uchun qoldiring. Ishni tugatgach gaz o'tkazuvchi naychani ishqor eritmasiga tushiring.

2-tajriba. Vodorod xlorid olish

Quyidagi rasmdagi asbobni yig'ing. Vyurts kolbasiga 15-20 g natriy xlorid soling. Tomchili voronkaga konsentrlangan sulfat kislota soling. Gaz o'tkazuvchi nayni quruq idishga tubiga deyarli tegib turgancha tushuring. Idish teshigini paxta bilan tiqing. Tomchili voronkadan sulfat kislota qo'shing. Ta'sirlashayotgan moddalarda bo'layotgan o'zgarishlarni kuzating. Reaksiyani tezlatish uchun kolbani asta qizdiring. Paxta ustida tuman hosil bo'lgach (uni hosil bo'lish sababini tushuntiring), kolbani qizdirishni to'xtating, gaz o'tkazuvchi nayni uchini esa suv solingan kolbaga tushiring (naychani suv ustida, suvga tekkizmay tutib turing). Paxtani olib, idish teshigini shisha plastinka bilan yoping. Idishni to'ntarib, suvli kristallizatorga tushiring va plastinkani oling. Kuzatilayotgan xodisani tushintiring. Vodorod xloridning suvda eruvchanligi qanday? Idishni kristallizatoridan chiqaring, lekin avval idish og'zini suv ostida plastinka bilan yoping. Olingan eritmani to'rtta probirkaga bo'ling. Eritmani bir qismini indikator qog'ozini bilan tekshiring. Tajriba yo'li bilan olingan eritma xlorid kislota ekanligini isbotlang. Ikkinchi eritmaga rux granulasini, uchinchisiga kaltsiy oksidi bo'laklarini, to'rtinchisiga esa kaltsiy karbonat qo'shing.

Sodir bo'layotgan jarayonlarni kuzating. Xlorid kislota olish va xlorid kislotani turli moddalar bilan reaksiyalarini yozing.

3-tajriba. *Javel suvining olinishi(Ish mo'rili shkaftda olib boriladi)*

Tajribaga suyultirilgan ishqor aralashmasidan soling, probirkani muzdek suv solingan stakanga soling va bir necha minut davomida aralashmadan xlor o'tkazing. Xlor quyidagi rasmdagi asboblarda olinadi. Nima uchun jarayonlar sovuq sharoitda olib boriladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

Xlorli oxakning olinishi

a) Taroziida kaltsiy gidroksiddan 5 gr o'lchanadi. Uni 100 ml sig'imli stakanga soling va 15 ml suv qo'shing. Stakandagilarni aralashtiring va qizdiring. Aralashma xarorati 30°C dan oshmasligi kerak. Stakandagi aralashmadan Cl₂ gazi 10-15- minut o'tkaziladi.

b) Oz xajmdagi suvga FeSO₄ kristallaridan solinadi va shu eritma hajmiga teng hajmda NaOH qo'shiladi. Cho'kmaning rangi va xarakteri aniqlanadi. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ion ko'rinishida yozing. Reaksiyaga 3-4 ml kaltsiy gipoxloritning to'yingan aralashmasidan qo'shing. Kuzatilayotgan natijalarni tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini yozing. Oksidlanish qaytarilish reaksiyalarida kaltsiy gipoxlorit qanday xususiyatga ega?

Kaliy xloratning xususiyati.

a) Tigelga 1gr KClO_3 va KOH ning kichkina bo'lagini soling (faqat pinset yordamida oling). Tigelni chinni ustiga qo'ying. Tigeldagilarni eriguncha qizdiring. Erigan massaga MnO_2 kukunidan qo'shib to yashil rangli KMnO_4 xosil bo'lguncha qizdiring. Hosil bo'lgan maxsulotning suvda eruvchanligini tekshiring. Oksidlanish—qaytarilish reaksiyasini tenglang.

V) Probirkaga KClO_3 kristallaridan ozgina soling 23 ml konsentrlangan HCl qo'shing va asta qizdiring. Nima sodir bo'lyapti? Chiqayotgan gazning rangi qanday? Reaksiya tenglamalarini yozing.

Xlorat kislotaning oksidlovchilik xususiyati

Ikki probirka teng jismdagi KClO_3 va KJ aralashmalaridan soling. O'zgarishlar kuzatilayaptimi? Keyin probirkadan biriga ozgina H_2SO_4 aralashmalaridan qo'shing. Nima sodir bo'layapti? Ikkita probirkadagi aralashma ranglarini taqqoslang. Reaksiya tenglamalarini yozing. Aralashmalarda oksidlanish xususiyati HClO_3 tuzlariga emas, balki HClO_3 ga tegishli ekanini xisobga olib tajriba natijalarini tushuntiring.

4-tajriba. *Brom yod va ular birikmalarining olinishi*

a) KBr kristali va MnO_2 kukunidan probirkaga solib uning ustidan konsentrlangan H_2SO_4 eritmasidan bir necha tomchi quyib, asta qizdiring. Ajralib chiqqan gaz rangi va xidini (*ehtiyotlik bilan!*) aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Xuddi shu reaksiyani KJ uchun bajaring. Bunda qanday modda bug' xolatida ajraladi? Uning rangi va hidi qanday? Reaksiya tenglamasini yozing.

Brom va yodning xossalari

a) Probirkaga 2 – 3 ml bromli suv solib uning rangini belgilang va asta qizdiring. Nima kuzatiladi?

Quruq probirkaga yod bo‘lakchalaridan soling. Probirka tubini gaz gorelkasida ozgina qizdiring va keyin xavoda sovuting. Xaydalayotgan yodning rangi va agregat xolatini o‘zgarishini kuzating.

Brom va yod ionlariga sifat reaksiyalar. Ayrim probirkalarda kumush tuzlarini bromid va iodidlarga ta‘sirini kuzating. Cho‘kma rangiga va ko‘rinishiga e‘tibor bering. Reaksiyani molekulyar va ionli shaklda yozing.

Topshiriqlar:

1. Xlorni davriy sistemadagi o‘rni. Elektron tuzilishini yozing.
2. Xlorni kislorodli birikmalari, javel suvi va uning xossalari.
3. Xlorli oxak olinishi va xossalari.
4. Xlorat kislota va uning tuzlari.
5. Bromni elektron tuzilishi, olinishi va xossalari.
6. Yodni elektron tuzilishi, olinishi va xossalari.
7. Brom va yodni vodorodli birikmasi.
8. Brom va yodni kislorodli birikmalari.
9. Xlor va uning birikmalarini ishlatilishi.
10. Brom va uning birikmalarini ishlatilishi.
11. Yod va uning birikmalarini ishlatilishi.

Laboratoriya ishi №12. Oltingugurt va uning birikmalari

1-tajriba. Oltingugurtning olinishi

Probirkada oltingugurtning uglerod sulfidagi 2 ml to‘yingan eritmasini tayyorlang ($\rho=1,266 \text{ g/sm}^3$).

S miqdorini jadvaldan aniqlang.

Uglerod sulfid – oson alangalanuvchi suyuqlik, shuning uchun u bilan ishlaganda olovdan uzoqroq bo‘lish kerak!

Xarorat, °C	Oltingugurtning eruvchanligi,
-------------	-------------------------------

	g/100 g uglerod sulfid
0	18,0
20	29,5
40	50,0
60	66,0

Xosil bo'lgan aralashmadan bir necha tomchisini buyum oynasiga oling va uglerod sulfid to'liq bug'lanib ketgunicha mo'rili shkafda saqlang.

Lupa ostida xosil bo'lgan S_6 kristallarini kuzating va chizib oling.

Plastik oltingugurtning olinishi.

Probirka xajmining yarmigacha S bo'lakchalari bilan to'ldiring, shtativga o'rnatib va juda asta qizdiring. S sariq, engil chayqaladigan suyuqlik xolida suyuqlana boshlaydi. Suyuqlangan S ni sekin qizdirishni davom qiling. Uning rang o'zgarishi va yopishqoqligi o'zgarishini kuzating. Kuzatilayotgan o'zgarishlarni tushuntiring.

S ni qaynaguncha qizdiring va suvli kristalizatorga quying. Agar bunda S yonsa probirka teshigini asbest bo'lagi bilan yoki asbest to'r bilan yoping. Xosil bo'lgan massani suvdan oling va uning elastikligiga ishonch xosil qiling. Amorf shaklni kristallik shaklga o'tishini kuzatish uchun hosil bo'lgan plastik oltingugurtning ishning oxirigacha saqlab quying. S ning qaysi shakli xona temperaturasida uzoqroq turadi? Xosil bo'lgan moddaning xossasini va uning o'zgarishlarini tushuntiring.

Oltingugurtning metallar bilan ta'siri

a) Oltingugurtning temir bilan ta'siri. Ekvivalent miqdor S va Fe tutgan 3,5 gr aralashma tayyorlang. Tajriba uchun S va Fe kukunlaridan oling. Aralashmani tez-tez shisha tayoqcha bilan aralashtiring. Aralashmani probirkaga soling va shtativga vertikal xolda o'rnatib. Butun aralashmani sekin qizdiring, keyin probirka tubiga yaqin bir joyini qattiq qizdiring. Aralashma qizgandan keyin, olovni o'chiring.

Borayotgan reaksiyani kuzating. Reaksiya natijasida qanday modda xosil bo'ladi? Uning rangini belgilang. Reaksiya tenglamasini yozing.

Metall sulfidlarining olinishi va xossalari.

Zn, Mn, Ca, Sn, Cu eriydigan tuzlaridan ammoniy sulfid ta'sirida sulfidlar cho'kmalarini oling. Xosil bulayotgan cho'kmalar rangini belgilang. Reaksiyani molekulyar va ion tenglamasini yozing. Cho'kmalardan oz miqdorda olib ularga xlorid kislota ta'sir ettiring. Qanday cho'kmalar erishini belgilang.

Sulfidlarning gidrolizi

a) Na_2S bir nechta kristallini suvda eriting. Eritma muxitni aniqlang. Indikator qog'ozidan foydalanib rang o'zgarishini tushuntirib bering. Gidroliz reaksiyasi tenglamasini molekulyar va ion shaklida yozing.

b) Al tuzi eritmasiga ammoniy sulfid eritmasidan soling. Probirkani qizdirib xosil bo'lgan cho'kmani filtrlab, uni issiq suv bilan yuving. Xosil bo'lgan cho'kma $\text{Al}(\text{OH})_3$ ekanligini tajriba yordamida isbotlang. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ion shaklida yozing.

2-tajriba. *Oltingugurtni kislorodli birikmalari*

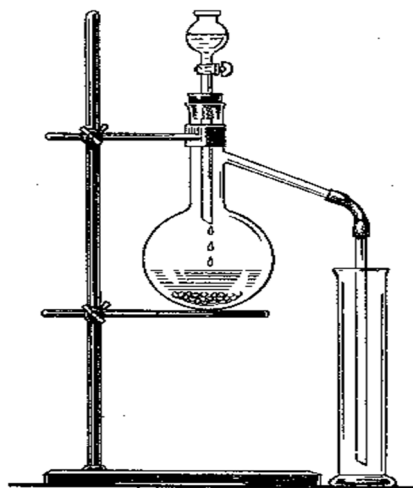
Kerakli asboblari: 1. Kolba 2. Voronka 3. Probkali probirka 4. Gaz o'tkazuvchi naycha 5. Gorelka 6. Silindr 7. Xar xil o'lchamli stakanlar 8. U-shaklidagi naycha.

Kerakli reaktivlar: $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{kons})$, H_2SO_3 , HCl , BaCl_2 , KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, Na_2SO_3 , $\text{Rb}(\text{NO}_3)_2$.

1. Oltingugurt (IV) oksidni olish

a) Natriy sulfitdan oltingugurt (IV) oksidni olish. Quyidagi rasm bo'yicha asboblari olinadi.

Kolbaga 2-3 qoshiq Na_2SO_3 solinadi. Tomizgichli voronkaga to'yingan H_2SO_4 quyiladi. Kolbaga bir oz sulfat kislota tomchilab quyiladi. Ajralib chiqqan gaz stakanga (yoki tsilindrga) va ikkita keng probirkaga yig'iladi. Ular gaz bilan to'lgach tiqin bilan, stakan (yoki tsilindr) esa shisha plastinka bilan yopiladi. SO_2 ning ustiga 50-100 ml suv solinadi. Tajriba so'ngida SO_2 olish uchun aralashma bir oz isitiladi. SO_2 stakanga olinadi va shuningdek SO_2 ning eritmasi keyingi tajriba uchun olib qo'yiladi. SO_2 ni olish reaksiya tenglamalarini yozing. Na_2SO_3 dan SO_2 olishda HCl yoki HNO_3 dan foydalanish mumkinmi?



2. Oltingugurt (IV)-oksid va sulfit kislolaning oksidlovchilik va qaytaruvchilik xossalari

a) Birinchi probirkaga bir oz bromli suv, ikkinchisiga yodli suv, uchinchisiga kaliy permanganat, to'rtinchisiga kaliy bixromat, oxirgisiga esa bir oz suyultirilgan H_2SO_4 solinadi. Keyin barcha probirkalarga H_2SO_3 eritmasi quyiladi. Barcha probirkalardagi aralashmalar rangining o'zgarishini tushuntiring. MnO_4^- ioni Mn^{2+} ionigacha, $Cr_2O_7^{2-}$ ioni Cr^{3+} ionigacha qaytarilishini nazarda tutib xar to'rtala reaksiyaning tenglamasi va elektron berish sxemasini tuzing. H_2SO_3 ning ushbu tajribalarda qanday xususiyatlari namoyon bo'ladi?

3. H_2SO_3 va uning tuzlariga reaksiyalar

Yangi tayyorlangan H_2SO_3 eritmasiga yoki uning tuziga $BaCl_2$ eritmasi quyiladi. Xosil bo'lgan cho'kma tarkibi qanday? Uning rangi qanday bo'ladi? Cho'kmani HCl da erishini tekshiring. Reaksiya tenglamasini yozing. Cho'kmaning HCl da erish sababini tushuntiring. Ko'pincha eritmada H_2SO_3 ning oksidlanishidan xosil bo'lgan SO_4^{2-} ioni bo'ladi va cho'kma butunlay erib ketmaydi. Shuning uchun xam tajribani quyidagicha amalga oshirgan ma'qul: ikkita probirkaga oz, lekin bir xil miqdorda cho'kma solinadi. Birinchi probirkaga HCl , ikkinchisiga shu miqdorda suv qo'shiladi va chayqatiladi. Birinchi probirkadagi aralashma ikkinchisidan sezilarli farq qiladi.

4. Sulfat kislolaning xususiyatlari

a) Konsentrlangan sulfat kislolaning metalmaslar bilan o'zaro ta'siri. Chinni kosachada konsentrlangan H_2SO_4 va metalmaslar o'rtasida reaksiya amalga oshiriladi: birida S bilan, ikkinchisida ko'mir bilan. Hidiga qarab qanday gaz ajralib chiqayotganligi aniqlanadi. Reaksiya tenglamasi yozing. Ushbu reaksiyada konsentrlangan H_2SO_4 qaysi xususiyatlari namoyon bo'ladi.

b) H_2SO_4 ning metallar bilan ta'siri. O'qituvchidan metall namunalari olinadi (rux, temir, alyuminiy va x.). Ushbu metallarning kuchlanishlar qatoridagi o'rnidan kelib chiqib H_2SO_4 bilan reaksiyasini borishi haqida taxminiy xulosalar

qilinadi. Olingan metallarni barchasi Na_2SO_4 reaksiyaga kirishishi yoki kirishmasligi tajriba bilan isbotlanadi.

Reaksiyani tezliklarini farq qilishini belgilab bunga izox beriladi. Tajriba yordamida reaksiyada qanday gaz ajralib chiqishi aniqlanadi. Bu tajribada qanday ion oksidlovchi hisoblanadi?

Laboratoriya ishi №13. Azot va fosfor

1-tajriba. Azot va ammiakning olinishi va xossalari

1. Azot olish va uning xossalari

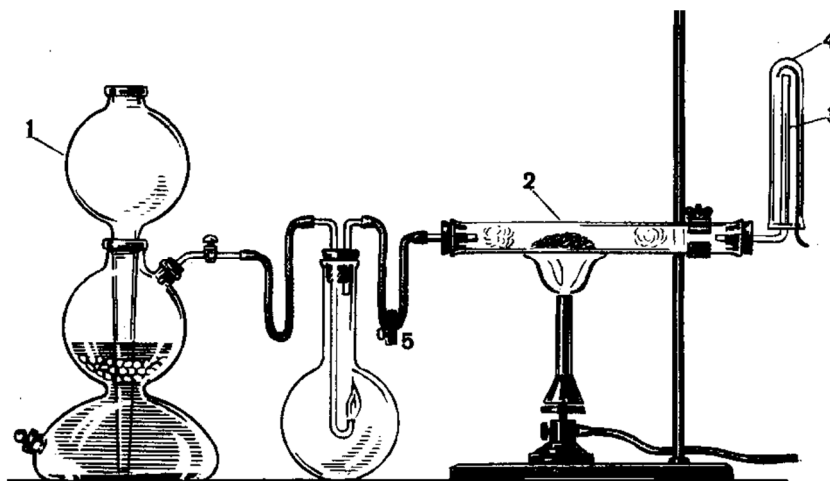
a) Probirkaga 3 g maydalangan KNO_3 va 60 g temir qirindisidan soling (Agar temir kukuni olinsa, reaksiya tez boradi). Keyin tuz zarrachalarini tutib qolish uchun probirkaga paxta tiqing, probirkani gaz o'tkazuvchi naychali tiqin bilan yoping va shtativga o'rnatib. Aralashmani asta-sekin qizdiring va probirkadan havo chiqib bo'lgach ajralayotgan gazni suv ustida tsilindrga yig'ing. TSilindr gazga to'lgach uni suv ostida shisha plastinka bilan yoping va suvdan chiqaring. Reaksiya tenglamasini yozing (kaliy va temir oksidlari hosil bo'ladi).

Azot fizik xossalarini (rangi, hidi, suvda eruvchanligi) aniqlang. Azotli tsilindrga yonayotgan tayoqcha tushiring. Nima kuzatiladi? Azotni uglerod (II) oksididan qanday farqlash mumkin?

b) Probirkaga 2 g maydalangan natriy nitrit soling va ustiga 4-5 ml ammoniy xloridning to'yingan eritmasidan soling. Probirkani gaz o'tkazuvchi naychali tiqin bilan yoping, shtativga o'rnatib va asta-sekin qizdiring. Reaksiya boshlangandan 1-2 min o'tgach (nima uchun?) ajralayotgan gazni silindrga suv ustida yig'ing. Silindr to'lgach uni shisha plastinka bilan yoping. Ammoniy nitritni parchalanish reaksiyasini yozing. Ammoniy nitrit o'rniga natriy nitrit va ammoniy xlorid tuzlari aralashmasidan foydalanish mumkinligini tushuntiring.

2. Ammiak olish

a) Quyidagi rasmdagi asbobni yig'ing. Kipp apparati (1)ga vodorod olish uchun rux va sulfat kislota (1:5) soling. Qiyin eruvchan shishadan bo'lgan naycha (2)ga qaytarilgan temir kukunidan soling, naychani ikki tomonidan asbest tamponi va shisha naychali tiqinlar bilan yoping. Shisha naycha (3) ning uchiga fenolftalein eritmasi bilan namlangan filtr qog'ozi qo'ying, va probirka (4) ga joylang. Katta kolbani keng naycha bilan biriktiruvchi rezina naychadagi vintli zajim (5) ni yoping. Tiqinni kolba dan oling va Kipp apparatidan vodorod yuboring. Vodorodni tozaligiga ishonch xosil qilgach uni yoqing va Kipp apparatidagi kranni rostlab vodorod alangasini past qiling. Kolbani tiqin bilan berkiting. Vodorod kislorod tutaguncha kolbada yonib turadi, keyin alanga o'chadi. Kolbada bosim pasayib Kipp apparatidan unga vodorod o'tadi (suyuqlik o'rta sharni to'ldiradi).



Bir nechta vaqtdan keyin bosim ortadi, va suyuqlik o'rta shardan chiqadi. Hosil bo'lgan azot va vodorod aralashmasini zanjir (5) ni ochib temir kukuni ustidan o'tkazing. Temirli naychadan havo to'liq chiqarilgach uni asta qizdiring. 1-2 minutdan keyin fenolftalein qog'ozi qizarishi kuzatiladi. Uning rangini o'zgarishini tushuntiring.

b) Quruq probirkalardan quyidagi rasmdagi asbobni yig'ing. Ammoniy xlorid va so'ndirilgan oxakdan taxminan teng hajmda olib chinni xovonchada yaxshilab aralashtiring. Bunda ammiak hosil bo'lishi kuzatiladimi? Olingan aralashmani probirkaga (yarmigacha) soling, uni gaz o'tkazuvchi tiqin bilan berkiting va shtativga o'rnatib, bunda tubi uchidan ozgina balandda bo'lishi kerak. Bir nechta minutdan keyin probirka ammiak bilan to'lgach (qanday aniqlash mumkin?), probirkani teskari tutib turgan xolda quruq tiqin bilan yoping.

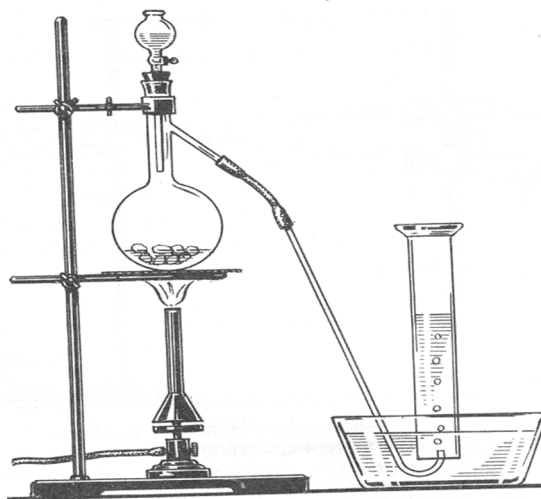
2-tajriba. Azotni kislorodli birikmalarini olinishi

1. Azot (I) – oksidni olinishi va xossalari.

Probirkaga ozgina ammoniy nitrat soling va asta qizdiring. Probirkani alanga uchquniga olib boring. Nima kuzatiladi? Chiqayotgan gazning tarkibi qanday? Uning rangi va hidi qanday? Reaksiya tenglamasini yozing.

2. Azot (II) – oksidni olinishi.

Rasmdagidek asbob yig'ing.



Kolbaga 10 – 15 gr mis bo‘lakchasidan tashlang, tomizgich voronkasiga suyultirilgan (1:1) nitrat kislota soling va qizdiring. Agar reaksiya shiddat bilan borsa, asta qizdiring. Kolbada xosil bo‘lgan gazning rangini tushuntiring. Probirkadan ajralib chiqayotgan gaz xavoda qo‘ng‘ir ranga bo‘yaladi (Nima uchun?).

Uni 3 – ta silindrga yig‘ing. Agar zarur bo‘lsa voronkadan kolbaga ozgina kislota quying. Silindr gazdan to‘lgandan keyin og‘zini plastinka bilan suvni tagida bekitib oling, kristallizatordan chiqaring. Reaksiya tenglamasini yozing. Kolbada qolgan moddalarni cho‘kma eriguncha qizdiring va filtrlang. Filtratni chinni idishda oz qolguncha bug‘lating va sovuting. Kristallar xosil bo‘lishini kuzating. Uni tarkibi qanday?

2. Azot (II) – oksidni xossalari

(Ishni murili shkafda olib boring).

a) Azot (II) – oksid bilan to‘ldirilgan silindrni yonayotgan alangaga olib boring. Nima kuzatiladi?

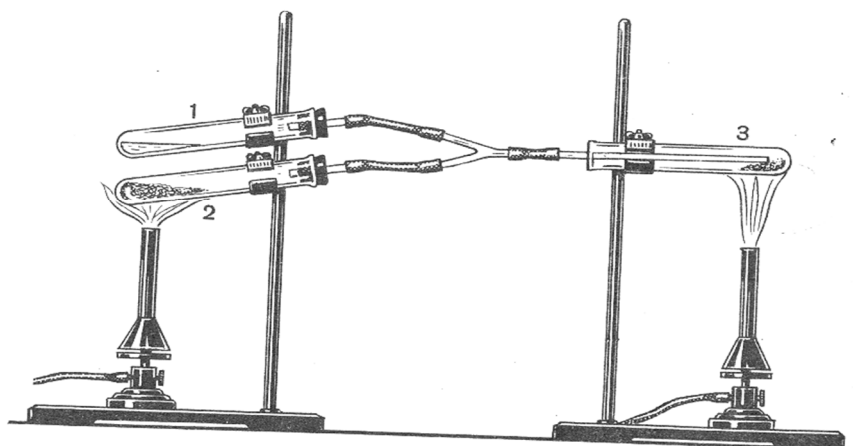
b) Temir qoshiqchaga ozgina qizil fosfor soling va gaz gorelkasiga tuting, keyin azot(II) oksidga tushuring. Yongan fosfor bilan azot (II) – oksid o‘rtasida nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

v) Azot (II) – oksid solingan tsilindrni ochib oq qog‘oz orqali gazning rangini o‘zgarishini kuzating. Olingan moddaning rangi qanday? Reaksiya tenglamasini yozing. Bunda azot (II) – oksid qanday xossa namoyon qiladi?

g) Probirkaning 1/4 qismiga temir (II) - sulfat eritmasidan quyning va u orqali azot (II) oksid o'tkazing. Eritmaning rangi qanday o'zgarganligini kuzating. Nitroza temir (II) – sulfat xosil bo'lish tenglamasini yozing. Eritmani qizdiring. Nima kuzatiladi? Reaksiya kaysi maqsadlarda ishlatiladi?

3. Ammiakni oksidlash orqali azot oksidlarini olish

Rasmdagidek asbob yig'ing.



3 – probirkaga bir emas ikkita trubka tiqing. Ular orqali ammiak va kislorod o'tkaziladi. 1 – probirkaga 1-2 ml ammiak (konsentrlangan) eritmasidan soling. Yana qaysi moddalardan olish mumkin? 2–probirkaga ozgina Bertole tuzi va quritilgan marganets (IV) – oksid aralashmasidan soling. Gazlar aralashmasi boradigan 3 – probirkaning ichiga mis bo'lakchalaridan tashlang. Reaksiyada mis qanday vazifani bajaradi. Mis simni qizdiring. 3 – probirka kislorod bilan to'ladi. (2 - probirka qizdirilish natijasida), keyin 1 – probirkani asta qizdiring. 3 – probirkaga borayotgan ammiak darhol azot (II) – oksidgacha oksidlanadi.

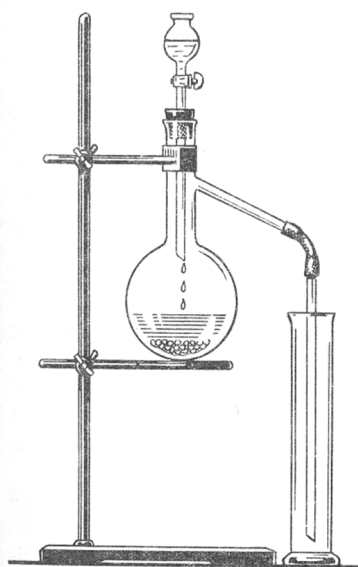
Mis bo'lakchalarida nima kuzatiladi. Sodir bo'lgan reaksiyaning issiqlik effekti xaqida qanday xulosa qilish mumkin? Mis bo'lakchalarida o'zgarish kuzatilishi bilan reaksiyani to'xtatish kerak. Xosil bo'lgan NO mo'l miqdor kislorodda oksidlanadi. Buni qanday aniqlash mumkin? Agar 1 – probirkani qattiq qizdirsak, NO₂ bilan birga probirka devorida dog'lar paydo bo'ladi. Agar kelayotgan ammiak va kislorod mis bo'lakchalari bilan reaksiyaga kirishmasa probirkada portlash sodir bo'lishi mumkin. Reaksiya tenglamasini yozing.

4. Azot (IV) - oksidini olish.

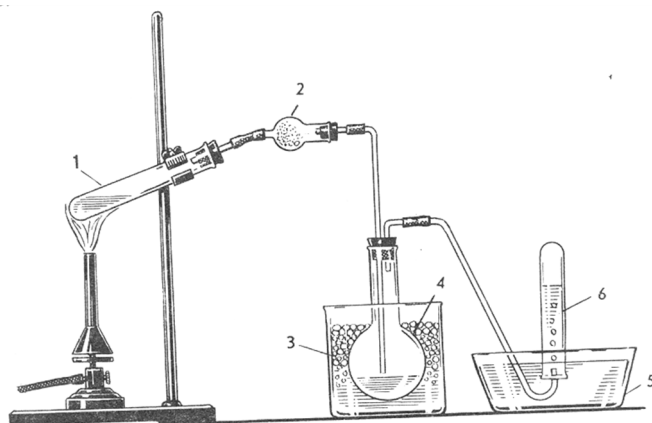
(ishni mo'ri shkafda olib boring).

a) Rasmdagidek asbob yig'ing. Kolbaga ozgina mis bo'lakchalaridan tashlang, voronka orqali 5-10 ml konsentrlangan nitrat kislotani kolbaga oz –ozdan quyning. Olingan gazni 3 ta tsilindrga yig'ing (2 ta banka va 1 ta probirka) va shisha plastinka bilan berkiting. Gazning rangi qanday? Reaksiya tenglamasini yozing.

Rasmdagidek asbob yig'ing. Kaltsiy xloridli trubka 2 ga CaCl_2 donalaridan soling (ishni trubkasiz xam olib borish mumkin). 3 – xammomni sovituvchi muz va (2:1) tuz bilan to'ldiring. Yig'gich 4 – kolbaga ulangan keng probirka quruq bo'lishi, 5 – kristalizator va 6 – probirka suvdan to'lgan bo'lishi kerak. 5 – 7 gr maydalangan qo'rg'oshin nitrat, 1-2 gr maydalab yuvilgan va quritilgan qumni shisha tayoqcha bilan yaxshilab aralashtiring.



6



Aralashmani chinni idishga joylang va gaz gorelkasida qo'ng'ir gaz chiqishi kamayguncha qizdiring, keyin uni 1 – probirkaga joylang. Qo'rg'oshin nitratga bir tekisda gaz chiqishi uchun qum qo'shiladi. 1- probirkadagi aralashmani qizdiring. Shunday qilish kerakki, chiqayotgan gaz doimiy bo'lganda, 5 – kristalizatordagi suv kolba tomonga tortilishi kerak. Qanday rang va tarkibga ega bo'lgan suyuqlik kolbaga yig'iladi. Agar kaltsiy xlorli trubka ishlatilmasa namlik natijasida ko'k azot (III) –oksid xosil bo'lishi va suyuqlikni rangi yashil bo'lishi mumkin. Kolbaga ozgina suyuqlik yig'ilishi bilan trubkani suvdan olish va isitishni to'xtating. Qanday gaz probirkaga yig'ilganligini aniqlang. Qo'shimcha ravishda kaltsiy xlorli trubkani ajratib turish uchun 7 va 8 –qisqichlardan foydalaning. Reaksiya tenglamasini yozing.

5. Nitrat kislota xossasi

(Ishni mo'rili shkafda olib boring)

a) Qizdirish orqali parchalash:

Probirkaga 1 – 2 ml HNO_3 solib shtativga vertikal joylashtiring. Kislotani asta qizdiring. Nima kuzatiladi? HNO_3 ning parchalanish reaksiya tenglamasini yozing.

b) Konsentrlangan HNO_3 ni metallarga ta'siri.

2 ta probirkadan biriga Zn bo'lakchasi, 2 – siga Sn bo'lakchasidan soling va konsentrlangan HNO_3 dan quying. 2 – probirkada H_2SnO_3 xosil bo'lishini bilgan xolda reaksiya tenglamasini yozing.

v) Suyultirilgan HNO_3 ni metallarga ta'siri.

Probirkaga ozgina Fe kukuni yoki bo'lakchalaridan soling va suyultirilgan HNO_3 eritmasidan quying. Qanday gaz ajralib chiqadi. Reaksiya tenglamasini yozing.

Bitta probirkaga Zn bo'lakchasi, 2 – siga Sn va xar ikkala probirkaga HNO_3 ning kuchli suyultirilgan eritmasidan quying. Bir necha daqiqa suyuqlikni chayqating, keyin eritmani ta'sirlashmaydigan metall ustiga quying, eritmada NH_4^+ ioni borligini isbotlang.

g) Alyuminiyni «tutayotgan » HNO_3 bilan passivlashtirish.

Probirkaga 2 n HCl eritmasidan va Al bo‘lakchasidan soling. Nima kuzatiladi? Keyin alyuminiyni kislotadan olib suvda yuvib, filtr qog‘oz bilan tozalang va HNO_3 ga soling. 3 – 4 minutdan so‘ng extiyotkorlik bilan Al ni oling va suvda yuving, yana HCl ga tushuring. Endi vodorod ajralib chiqadimi?

d) *Organik moddalarga HNO_3 ning ta’siri.*

1 bo‘lak junli gazlamaga shisha tayoqcha bilan HNO_3 (kons) tomizing. Sodir bo‘layotgan xodisani kuzating.

6. Nitratlarning kizdirilganda parchalanishi.

a) Shtativga o‘rnatilgan 1 gr NaNO_3 colingan probirkani qizdiring. Gaz ajralib chiqishini kuzating. Gaz ajralib chiqqandan so‘ng, probirka sovutilganda qaysi modda qolganligini aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Bir necha $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ kristallaridan probirkaga soling va shtativga gorizontol xolatda o‘rnating, qattiq qizdiring. Tuzda qanday o‘zgarishlar ro‘y beradi. Qaysi gazlar ajralib chiqadi. Probirkada oxirida nima qoladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

c) AgNO_3 kristallarini probirkaga solib qizdiring. Qaysi gaz ajraladi? Probirkada nima qoladi? Reaksiya tenglamasini yozing. Nitratlarning parchalanishi nitrat tarkibiga kirgan metallarning aktivligiga bog‘liqligini taqqoslang.

3-tajriba. Fosfor va fosfor birikmalarining xossalari.

Fosfor allostopriyasi

(Ish mo‘rili shkafda o‘tkaziladi)

Kerakli asbob va reaktivlar: Probirka, paxta, shtativ, gaz gorelkasi, shisha tayoqcha, qizil fosfor.

a) Probirkaga ozgina quruq qizil fosfordan soling, paxta bilan probirka og‘zini berkiting, shtativga ozgina qiya xolda o‘rnating va oxista qizdiring.

Qizdirishni extiyotkorlik bilan o‘tkazing va kuzatib boring. Fosfor bug‘lari probirkadan chiqib yonib ketmasligi kerak!

Probirkaning sovuq qismida oq fosfor qirovi xosil bo‘lishini kuzating. Probirkani qorong‘i joyga qo‘ying va fosforning shulalanishini kuzating. Shisha

tayoqcha bilan probirkadagi oq fosfordan ozgina oling. Nima kuzatiladi? Sodir bo'layotgan reaksiya tenglamasini yozing:

Tajribadan xulosa chiqaring. Fosforning allotropik shakl o'zgarishlaridan qaysi biri kimyoviy aktivroq (Tajribadan keyin probirkani laborantga bering).

Fosfor (V) oksidining olinishi.

Asbest tur quyilgan chini chashkaga 0,4-0,5 gr qizil fosfordan soling. Chashkaning tagidagi to'rdan 0,5 sm uzoqlikda quruq voronka o'rnatib. Qizdirilgan shisha naycha bilan fosforni yoqing. Voronka devorlariga qanday birikma cho'kadi. Reaksiya tenglamasini yozing.

Fosfat kislotalarning ioniga xos reaksiya

Natriy gidrofosfat eritmasiga AgNO_3 eritmasi qo'shing. Xosil bo'lgan cho'kma nimadan iborat? Uning rangi qanday? Cho'kmaning nitrat kislota bilan ta'sirini sinab ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozing.

Fosfat kislotalarning olinishi.

Qizil fosforni oksidlab ortofosfat kislotalarning olinishi.

Ozgina qizil fosforni HNO_3 ning konsentrlangan eritmasi bilan (5-6 ml) chinni chashkada qizdiring. Agar fosfor to'liq reaksiyaga kirishib ketmasa, HNO_3 eritmasidan yana ozroq qo'shing, keyin eritmani bug'lating (nima uchun?). Qoldiqni suv qo'shib suyultiring, soda bilan to'liqsiz kislotali muxitga kelguncha neytrallang va AgNO_3 eritmasi bilan ta'sirini sinab ko'ring. Tajriba natijasida qanday kislota xosil bo'ldi? Reaksiya tenglamasini yozing.

Ortofosfat kislotalarning tuzlari

a) Natriy fosfat va uning gidrolizi.

Ishqoriy metallar fosfatlari gidroliziga uchrash yoki uchramasligi xaqida ortofosfat kislotalarning dissotsilanish konstantasiga asoslanib natriy fosfat gidrolizi qaysi bosqichda tugashi xaqida taxmin qiling?

O'z taxminingizni natriy gidro-, digidro- va natriy fosfat eritmalarini indikator qog'ozi bilan tekshirish asosida sinab ko'ring. Natriy fosfat gidrolizi birinchi bosqich reaksiya tenglamasini yozing.

Qanday ionlarning to'planishi tuzning keyingi gidroliziga sababchi bo'ladi? Universal indikator qog'ozi yordamida eritma pH ini aniqlang.

b) Alyuminiy va temir fosfatlarining olinishi.

Bitta probirkaga ozroq FeCl_3 eritmasidan, boshqasiga $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ eritmasidan soling. Xar qaysi probirkaga ozroq CH_3COONa va natriy gidrofosfat eritmasidan qo'shing. Xosil bo'lgan cho'kmalarning rangini aniqlang. Ular qanday cho'kma? Atsetat ionlari qanday vazifa bajaradi? Alyuminiy va temir fosfatlarining xosil bo'lish reaksiya tenglamalarini yozing. cho'kmalarning HCl bilan ta'sirini sinab ko'ring.

Laboratoriya ishi № 14. Uglerod va kremniyning birikmalari, qalay va qo'rg'oshinning birikmalarining xossalari va olinishi

1-tajriba. 1. Ko'mirning adsorbtsiyalash xossasi

Kolbadagi yoki stakandagi suvni binafsha rangli siyoh yoki fuksinga bo'yang. Unga maydalangan yog'och kulini tashlang va yaxshilab chayqating. Keyin filtirlang. Eritmaning rangi qanday o'zgaradi? Izoxlang.

2. Uglerod (IV)-oksid olish va uni xossalari

Kip apparatiga marmar bo'lakchasi tashlang va vodorod xlorid HCl eritmasidan (1:4) soling. Gaz ajralishini kuzating. Shu maqsadda sulfat kilota H_2SO_4 erimasidan foydalanish mumkinmi?

3. Karbonat kislota tuzlarini olinishi

a) Probirkadagi oxakli suvdan 2-3 minutda tez karbonat angidrid CO_2 oqimini o'tkazing. Qanday o'zgarish sodir bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing xosil bo'lgan tuzning nomini ayting. Ularni grafik formulalarini yozing. Ularni suvda eruvchanligi xaqida xulosa chiqaring. Tayyorlangan eritmani keyingi tajribaga saqlab qo'ying.

b) a) tajribada tayyorlangan eritmani 2 ta probirkaga quying, ulardan birini qizdiring, boshqasiga oxakli suv tomizing. Sodir bo'lgan reaksiya tenglamasini tuzing.

4. Karbonat kislota tuzlarining gidrolizi

Na_2CO_3 natriy karbonat, NaHCO_3 natriy gidrokarbonat, K_2SO_3 kaliy karbonat eritmalarining neytral lakmus eritmaga ta'sirini tekshiring. Gidroliz reaksiya tenglamasi ionli va molekulyar shaklda yozing qaysi tuz yuqori darajada gidrolizga uchraydi. Natriy karbonat Na_2SO_3 va natriy gidrokarbonatga izox bering.

5. Karbonat kislota tuzlarining xossalari

Quyidagi tuzlarni suvga, vodorod xlorid HCl va sirka kislotasi CH_3COOH eritmalariga tasirini tekshiring. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing. Kuzatilgan xodisani izoxlang.

2-tajriba. 1. Kremniy kislotasining olinishi.

a) *Silikat kislota gidrogelining olinishi.* 5 ml konsentrlangan natriy silikat aralashmasiga 2-2,5 ml suyultirilgan HCl dan qo'shing (1:1) va shisha tayoqcha yordamida suyuqlikni yaxshilab aralashtiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

b) *Silikat kislota gidrozolining olinishi.* 3-5 ml natriy silikat aralashmasiga ozgina konsentrlangan HCl qo'shing. Silikat kislotaning kolloid eritmasi xosil bo'ladi. Uni qaynaguncha qizdiring. Nima kuzatiladi?

2. Eruvchi silikatlarining olinishi

a) Probirkaga ozgina maydalangan qumdan yoki kvartsdan va NaOH bo'lagidan soling. Probka bilan berkiting va shtativga ozgina egiltiring va aralashmani suyultiring. Reaksiya tenglamalarini yozing. Probirka sovigandan keyin xosil bo'lgan aralashmani katta bo'lmagan xajmdagi suv bilan qumdan tozalash uchun filtrlang. Natriy silikatning eruvchanligini aniqlang, dissotsialanish tenglamasini yozing. Na_2SiO_3 filtratining natijasini isbotlang.

3. Silikat kislota tuzlarining gidrolizi

a) Neytral lakmus eritmasida natriy silikat eritmasini tekshiring. Gidroliz reaksiyasi tenglamalarini molekulyar va ion ko'rinishda yozing.

b) 1-2 ml konsentrlangan natriy silikat eritmasiga 2-3 ml to'yingan NH_4Cl dan qo'shing. Cho'kma va gaz xosil bo'lishini kuzating. Gidroliz tenglamasini molekulyar va ion ko'rinishida yozing.

3-tajriba. 1. Qalayning kislotalar bilan o'zaro tasirlanishi.

6 ta probirkaga 2 bo'lakdan qalay soling va dastlab xona temperaturasi, keyin qizdirib suyultirilgan va konsentrlangan HCl, H_2SO_4 va HNO_3 kislota eritmalariga tasir ettiring. Yuz bergan jarayonlarni kuzating. Eritmada qalayning suyultirilgan HNO_3 bilan o'zaro ta'sirlashishi natijasida ammoniy tuzi xosil bo'lishi va konsentrlangan H_2SO_4 bilan o'zaro ta'sirlashishi natijasida SO_2 hosil bo'lishini xisobga olib reaksiya tenglamasini tuzing.

2. Qalayning ishqorlar bilan o'zaro tasirlashishi

Probirkaga 2-3 bo'lak qalay soling va konsentrlangan ishqor eritmasida quying. Yuz bergan o'zgarishni kuzating. Ajralib chiqqan gaz vodorod ekanligini isbotlang. Qalay (II) gidroksid xosil bo'lish reaksiya tenglamasini yozing.

3. Qalay gidridining xosil bo'lishi.

Chinni chashkaga ozgina SnCl_4 eritmasidan soling va konsentrlangan HCl tomizing va unga ruh metali bo'lakchalarini tashlang. Yarmigacha suv bilan

to'ldiring probirka bilan chashkani aralashtiring keyin probirkani garelka alangasiga tuting. Probirkaning sirtida SnH_4 yonishidan xosil bo'lgan alangani tiniq ko'k rangini kuzating. SnH_4 ning xosil bo'lish reaksiya tenglamasini yozing. Qalay gidrid va metanning qaytaruvchilik xossalarini taqqoslang.

4. Qalay (II) gidroksidining olinishi va xossalari

Laboratoriyada mavjud bo'lgan reaktivlardan qalay (II) gidroksidini oling. Ishqorning ortiqchasini yo'qoting. Cho'kmaning rangi va xarakterini belgilang. Qalay (II) gidroksidining kislotalar va ishqorlarga ta'sirini ko'ring. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklini yozing.

5. Qalay (II) xloridning gidrolizi

$\text{SnCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ bir nechta kristallini iloji boricha kam hajm suvda, suvni tomchilatib solib eriting. Tuzning gidrolizga uchrashini indikator qog'ozi yordamida aniqlang. Tayyorlangan konsentrlangan eritmani suv qo'shib suyultiring. Nima sodir bo'ladi? Suyultirish tuzning gidrolizlanish darajasiga qanday ta'sir qiladi? Gidroliz reaksiyasi tenglamasini yozing. Gidroliz reaksiyasini qaytarligini tajriba yo'li bilan isbotlang. Sodir bo'lgan jarayonlarni mexanizmini izoxlang.

4-tajriba. *1. Qo'rg'oshinning xavo kislorodi ishtirokida oksidlanishi*

a) Qo'rg'oshin bo'lagini pichoqda kesing. Metallning sirti bilan kesilgan joyida nima yuz berdi? Reaksiya tenglamasini yozing.

Qo'rg'oshin birikmalari zaxarli. Shuning uchun qo'rg'oshin birikmalari bilan tajriba o'tkazgandan keyin qo'lni sovun bilan suvda yaxshilab yuvish kerak.

2. Qo'rg'oshinning kislotalar bilan o'zaro ta'sirlashishi

6 ta probirkaga 2 bo'lak qo'rg'oshin soling va ularga dastlab xona temperaturasida, keyin qizdirib turgan xolda suyultirilgan va konsentrlangan HCl , H_2SO_4 va HNO_3 eritmalarini ta'sir ettiring. Yuz bergan xodisalarni kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozing. Tajriba natijalarini izoxlashda tuzlarni eruvchanlik jadvali va elektron kuchlanish qatoridan foydalaning.

3. Qo'rg'oshin gidroksidini olinishi va xossalari

Laboratoriyada mavjud bo'lgan 2 ta suvda eruvchan qo'rg'oshin (II) tuzlaridan uning gidroksidini xosil qiling. Reaksiya tenglamasini yozing. Cho'kmani 2 ta probirkaga bo'ling. Biriga HNO_3 eritmasi, ikkinchisiga esa mo'l

miqdorda ishqor qo'shing. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ion shaklida yozing. Qo'rg'oshin (II) gidroksid qanday xossalarga ega bo'ladi.

4. Eritmadagi Pb^{+2} ionlarini aniqlash

Almashinish reaksiyalari yordamida qo'rg'oshining (II) xlorid, sulfat, yodid, sulfid va xromat xosil qiling. Cho'kmalarning rangi va xarakterini belgilang. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

5. Qo'rg'oshin gidroksokarbonatini xosil qilish

Qo'rg'oshin (II) atsetat eritmasini ozgina qo'rg'oshin (II) oksidi qo'shib aralashmani bir necha minut qaynating. Eritmani sovutib cho'kmadan ajrating. Cho'kma orqali CO_2 o'tkazing. Nima kuzatiladi. Cho'kmani filtrlang va filtr qog'ozlari orasida quriting.

Tajribada olingan qo'rg'oshin gidroksokarbonatini rangini va xarakterini belgilang. Reaksiya tenglamasini yozing.

Laboratoriya ishi №15. Bor va alyuminiy, ularning birikmalari

1-tajriba. *1.Ortoborat kislotasini olish va uning xossalari bilan tanishish*

a) Probirkaga natriy tetraboratning to'yingan eritmasidan soling va ustiga ehtiyotlik bilan konsentrlangan H_2SO_4 qo'shing. Probirkadagi eritmani vodoprovod jumragi ostida sovutib. Xosil bo'layotgan kristallar rangini belgilang. Reaksiya tenglamasini yozing. Nima uchun H_2SO_4 ortoborat kislotani siqib chiqaradi. Bu reaksiya uchun HCl ni olish mumkinmi?

b) Ortoborat kislotani sovuq va issiq suvda eruvchanligini tekshiring. Xulosangizni yozib qo'ying.

c) Ozgina H_3BO_3 ni suvda eritib va eritmani indikator qog'oz yordamida tekshirib ko'ring. Indikator rangini o'zgarishiga qarab H_3BO_3 ning kuchi haqida xulosa chiqaring. Xulosangizni H_3BO_3 ning dissotsilanish darajasi qiymatiga asoslanib isbot qiling (jadvalga qarang).

2. Borat kislota tuzlarining xossalari bilan tanishish.

a) Natriy tetraborat (bura) eritmasini lakmus qog'oz bilan tekshirib ko'ring, eritmani muhiti qanday? Natriy tetraboratning gidrolizlanish reaksiya tenglamasini yozing.

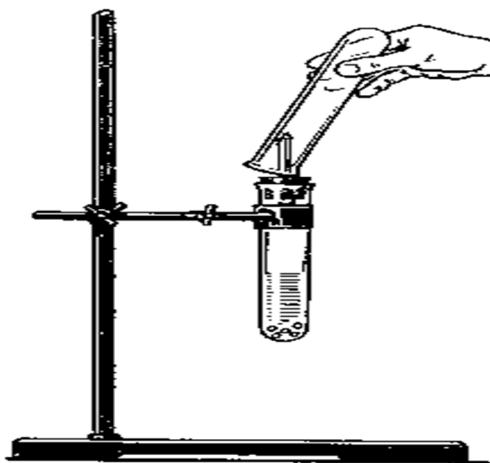
b) Platina yoki nixrom sim uchiga natriy tetraborat (bura) kristalidan joylashtiring va uni gorelka alangasiga tuting. Shishasimon tiniq munchoq hosil

bo'lishini kuzating. Natriy tetraborat qizdirilganda sodir bo'ladigan reaksiya tenglamasini yozing.

c) Oldingi tajribada hosil qilingan natriy tetraborat munchoqini kobalt tuzining konsentrlangan eritmasiga tushiring va yana qizdiring. Xosil bo'lgan munchoq rangiga e'tibor bering. Bu munchoqning kimyoviy tarkibi qanday? Qanday birikma unga o'ziga xos rangni beradi.

2-tajriba. 1. Alyuminiyning ishqorlar bilan o'zaro ta'siri

Quyidagi rasmdagidek asbob yig'ing (91-rasm). Probirkaga NaOH ning 30% li eritmasidan 2- 3 ml quying va uning ustiga kichikroq Al bo'lagi tashlang. Biroz qizdirilgandan keyin shiddatli reaksiya boshlanib, vodorod ajralib chiqadi. Reaksiya tenglamasini yozing. Reaksiyada suvni ishtirokini ko'rsating. Xosil bo'lgan gidroksokompleksni nomlang.



2. Alyuminiyning kislotalar bilan o'zaro ta'siri.

Al ning metallarning aktivlik qatoridagi o'rniga qarab uni suyultirilgan HCl va H_2SO_4 bilan o'zaro ta'sirini kuzating. Reaksiya natijasida qanday mahsulotlar hosil bo'ladi. Buni kuzatish uchun birinchi probirkaga 2 ml H_2SO_4 eritmasi soling. HCl va H_2SO_4 larning sovuq eritmalari bilan Al qanday ta'sirlashadi. Probirkalarni qizdiring. Nima kuzatiladi? Qizdirilgan va sovuq holda qanday gaz ajralib chiqadi? Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing. Oksidlovchi va qaytaruvchini ko'rsating.

3. Alyuminiy gidroksidi olish va uning xossalari bilan tanishish

a) Al tuzi eritmasini probirkaga soling va cho'kma hosil bo'lguncha tomchilatib NaOH eritmasidan qo'shing. Qanday rangdagi cho'kma hosil bo'ladi. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing.

b) Xosil qilingan choʻkmani ikkita probirkaga boʻlib soling va uning HCl va NaOH eritmasi bilan oʻzaro taʼsirini kuzating. Alyuminiy gidroksidning kimyoviy tabiati haqida xulosa qiling. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli koʻrinishda yozing. Alyuminiy gidroksidning toʻyingan eritmasida vujudga keladigan muvozanat sxemasini protomatik nazariyaga asoslanib tasvirlang. Ortiqcha ishqor yoki ortiqcha kislota qoʻshilganda bu muvozanat qay tomonga siljiydi.

c) Al gidroksidni choʻkmasini filtrlang va choʻkmani filtrda yuving. Choʻkmani filtr orqali kuchsiz rangli organik boʻyoq eritmasi, masalan metil binafsha eritmasini oʻtkazing. Filtrat rangini oʻzgarishini kuzating. Bu tajriba alyuminiy gidroksidning qanday xususiyatini koʻrsatadi.

4. Alyuminiy tuzlarning gidrolizi

a) $Al_2(SO_4)_3$ eritmasini indikator qogʻoz yordamida tekshiring. $Al(OH)_3$ ning kuchsiz asos ekanligini bilgan holda rang oʻzgarishini kuzating. $Al_2(SO_4)_3$ tuzining bosqichli gidrolizlanish reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing. Nima uchun gidroliz oxirigacha bormaydi? Sababini izohlang.

b) $Al_2(SO_4)_3$ eritmasiga CH_3COONa eritmasidan quying. Kimyoviy reaksiya sodir boʻlganligini koʻrsatadigan tashqi alomat kuzatiladimi? Eritmani qaynating. Qanday oʻzgarish sodir boʻladi? Qizdirish reaksiyani borishida qanday rol oʻynaydi. $Al_2(SO_4)_3$ eritmasi bilan CH_3COONa eritmasi orasida sodir boʻlgan reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli koʻrinishda yozing. Qanday modda choʻkmaga tushadi.

Laboratoriya ishi №16. Mis va rux guruhchasi metallari

1-tajriba. *1. Mis tuzlarining eritmasidan aktiv metallar bilan mis ionlarini qaytarilishi*

Probirkaga mis tuzi eritmasini qoʻshing, unga misni qaytara oladigan metall boʻlaklaridan tashlang. Metalni sirtiga va eritmani rangini oʻzgarishiga eʼtibor bering. Standart elektrodli potentsiallar jadvalidan foydalangan xolda sodir boʻlgan xodisani izoxlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

2. Misning kislotalar bilan oʻzaro taʼsiri. (Ishni moʻrili shkafda olib boring)

Ozroq miqdordagi mis qirindisiga HCl, H_2SO_4 va HNO_3 kislotalarning aloxida probirkalarga suyultirilgan va konsentratsiyalangan eritmalarini quying. Sodir boʻladigan xodisalarni kuzating. Reaksiya boshlangan probirkalarni qizdiring (extiyotkorlik bilan!). Mis xamma kislotalar bilan ham taʼsirlashadimi? Eritma rangiga eʼtibor qiling. Qaysi ionning mavjudligi bunday rangni taʼminlaydi? Reaksiya natijasida ajraladigan gazlarni oʻziga xos hidi va rangiga qarab aniqlang.

Reaksiya tenglamasini yozing, koeffitsentlar tanlashni tushuntiring. Misning qaytaruvchilik xususiyatlari haqida xulosa chiqaring.

3. Mis (II) gidroksidning olinishi va xususiyatlari

a) Mis (II) gidroksidning cho'kmasini oling. Cho'kmaning rangi va xarakterini qayd qiling. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Mis (II) gidroksidi amfoter xossaga ega ekanligini tajribada isbotlang. Molekulyar va ionli shakllarda reaksiya tenglamasini yozing.

c) Mis (II) gidroksid cho'kmasini oling. Cho'kmali suyuqlikni chayqating va qaynaguncha qizdiring. Cho'kmaning rangi nega o'zgardi? Reaksiya tenglamasini yozing. Mis (II) gidroksidining issiqlikka chidamliligi xaqida qanday xulosa chiqarish mumkin?

4. Mis tuzlarining gidrolizi

a) Indikator qog'oz yordami mis tuzini sinang. Reaksiyasi muhiti qanday? Gidrolizning reaksiya tenglamasini yozing.

b) Mis (II) sulfat eritmasiga natriy karbonat eritmasini quying. Kimyoviy reaksiya borganligini qanday alomatlari kuzatiladi? Suv ishtirokida mis (II) sulfatining Na_2CO_3 bilan o'zaro ta'sirlashish reaksiyasi tenglamasini yozing.

5. Mis (II) kompleks tuzini olish va uning xossalari

Mis (II) sulfati eritmasiga dastlab hosil bo'ladigan asosli tuz cho'kmasi eriguncha tomchilatib ammiak qo'shing. Reaksiya tenglamasini yozing. Mis atomlari qaysi ion tarkibiga kiradi? Xosil bo'lgan ionlarni rangi qanday? Xosil bo'lgan kompleks tuzning elektrolitik dissotsiatsiya tenglamasini tuzing va kompleks ionining beqarorlik konstantasi ifodasini yozing. Bu tuz eritmasida sulfat ionlari borligini tajriba yo'li bilan isbotlang.

Eruvchanlik jadvalidan foydalanib kompleks tuz eritmasida mis (II) ionlarini aniqlashga imkon beradigan reaktiv tanlang.

6. Kumush olish

Kumush ionlarini uning tuzlaridan aktiv metallar bilan qaytarish. Laboratoriyada mavjud bo'lgan metallardan kumushni uning tuzlaridan qaytara oladiganlarini tanlang, probirkalarga kumush tuzi eritmasini soling va har bir probirkaga metall tushiring. Sodir bo'ladigan reaksiyalar tezligini taqqoslang. Standart elektron potentsiallar jadvalidan foydalanib tushuntirish bering. Reaksiya tenglamalarini yozing.

7. Kumush oksidini olish

Kumush nitratdan ishqor (NaOH) ta'sirida kumush oksidi cho'kmasini oling, cho'kmaning rangi va xususiyatini ko'rsating. Reaksiya tenglamasini yozing. Kumush gidroksid barqarorligi xaqida qanday xulosa chiqarish mumkin? Olingan birikmaning asosligini tajriba yo'li bilan isbotlang. Kumush oksidini asosli xarakterini isbotlash uchun qaysi kislotani olish kerak? Nimaga?

8. Kumush galogenidlar

a) Kumush galogenlarini olish. Olingan birikmalarning rangi va xususiyatlariga e'tibor qiling. Reaksiya tenglamasini yozing. Cho'kmalarning HNO_3 bilan ta'sirlashishini tekshiring. Nima uchun kumush galogenlari NH_3 da erimaydi?

b) Kumush galogenlari cho'kmasini olib, filtrlab suv bilan yuving. Ularga yorug'likni (to'g'ri quyosh nurlarini) ta'sirini tekshiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

2-tajriba. Ruh va ularning birikmalari

1. Ruhni kislotalar bilan ta'siri

6 ta probirkaga rux bo'lakchalarini solib ularni xar biriga konsentrlangan va suyultirilgan HCl , H_2SO_4 va HNO_3 kislota eritmalaridan soling. Kuzatilayotgan xodisalar tekshiriladi. Sovuqda reaksiya ketmaydigan probirkalarni qizdiring. Rux nitrat kislotada eritganda ammoniy ionlari borligini isbotlang. Reaksiya tenglamasini yozing. Elektronlar ko'chish sxemasini tuzing. Koeffitsient tanlang.

2. Ruxning ishqorlar bilan ta'sirlashishi

Probirkaga ozgina rux bo'lakchalarini soling va unga konsentrlangan ishqor eritmasidan quying. Qizdiring. Gaz ajralib chiqishini kuzating. Tajriba yo'li bilan ajralib chiqayotgan gaz vodorod ekanligini isbotlang. Reaksiya mexanizmini tushintiring, tenglamani yozing.

3. Rux gidroksidi uning olinishi va xossalari.

Laboratoriyada bor bo'lgan reaktivlardan rux gidroksid oling. Cho'kmaning rangini va xarakterini belgilang. Rux gidroksidi amfoterligini tajriba yo'li bilan isbotlang. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ion shaklida yozing.

4. Ruxning kompleks birikmalari

Rux tuzi eritmasiga tomchilab ammoniy gidroksidni to cho'kma xosil bo'lguncha soling, undan keyin esa cho'kma to'liq eriguncha soling. Xosil bo'lgan kompleks birikmadagi ruxning koordinatsion soni to'rt deb uning reaksiya tenglamasini yozing.

5. Rux tuzlarining gidrolizi

Neytral lakmus eritmasi yordamida rux sulfat va rux xlorid eritmalarining muhitini aniqlang. Gidroliz reaksiya tenglamasini yozing.

6. Kadmiyning kompleks birikmalari

Kadmiy sulfat eritmasiga ammiak soling. Reaksiya tenglamasini yozing. Kadmiyning koordinatsion soni to'rt ekanligini xisobga olgan xolda reaksiyaning elektrolitik dissotsilanish tenglamasini yozing. Kompleks birikmani xisobga olgan xolda.

Laboratoriya ishi №17 Xrom va marganets guruhcha elementlari

1-tajriba. 1. Xrom (III) – oksid olish va uning xossalarini o'rganish

a) Probirkaga ozroq maydalangan $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ soling va uni shtativga qiyaroq xolda maxkamlang. Probirka og'zini o'zingizdan va yoningizdagi boshqa ishlayotganlardan chetroqqa qarating. Probirka tagiga qog'oz qo'ying.

Tuzning ustki qatlamini to reaksiya boshlangunicha qizdiring, so'ngra qizdirishni to'xtating. Sodir bo'lgan xodisani tushintiring. Reaksiya tenglamasini yozing. Bu jarayondagi oksidlovchi va qaytaruvchini ko'rsating.

b) Olingan xrom (III)–oksid kukuniga suv va suyultirilgan H_2SO_4 yoki HNO_3 ta'sir ettiring. Xrom (III)-oksid suvda va suyultirilgan kislotalar eritmalarida eriydimi?

2. Xrom (III) – gidroksid olish va xossalarini tekshirish

a) Xrom (III)–tuzi eritmasi solingan probirkaga to xrom (III)-gidroksid cho'kmasi xosil bo'lgunicha tomchilatib turib natriy gidroksid eritmasidan qo'shing. Cho'kma rangini belgilab qo'ying. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Cho'kmani ikkita probirkaga bo'lib soling. Ulardan biriga suyultirilgan kislota, ikkinchisiga ishqor eritmasidan mo'l miqdorda qo'shing. Reaksiya tenglamalarini yozing. Xrom (III) gidroksid qanday xossaga ega. Xosil qilingan eritmalarining rangini belgilab oling.

3. Xrom (III) tuzlari gidrolizi

a) Xrom (III) tuzi eritmasiga lakmusning neytral eritmasidan qo'shing. Lakmus rangi o'zgarishi sababini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Ikkinchi tajribada xosil qilingan gidroksoxromat(III) eritmasini qaynating.

Xrom (III) gidroksid cho'kmasi xosil bo'lish sababini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing. Xrom (III)ning suvda eruvchan tuzlari yoki gidroksoxromat (III)lardan qaysi biri kuchliroq gidrolizlanishini ko'rsating. Bunda qizdirish qanday ahamiyatga ega bo'ladi?

4. Xromat va dixromatlarning eritmada mavjud bo'lish shart-sharoitlari

Kaliy xromatning 3-4 ml eritmasiga xuddi shuncha xajmda sulfat kislota eritmasidan qo'shing. Eritma rangi o'zgarishiga e'tibor bering. Sodir bo'lgan xodisani tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

Olingan eritmaga ishqor eritmasidan quying. Eritma rangi o'zgarishini kuzating.

5. Xrom (VI) birikmalarining oksidlovchilik xossalari

a) $K_2Cr_2O_7$ ning 2-3 ml eritmasiga ozroq suyultirilgan H_2SO_4 va $NaNO_2$ eritmasidan 2-3 ml qo'shing. Aralashmani kuchsiz qizdiring. Rang o'zgarishiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing.

b) H_2SO_4 qo'shilgan $K_2Cr_2O_7$ eritmasiga natriy sulfit eritmasidan qo'shing. Eritma rangi o'zgarishini kuzating va unga izox bering. Sodir bo'lgan reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing.

2-tajriba. Marganets va uning birikmalari

1. Marganets (II) gidroksidning olinishi va xossalari

a) Marganets (II) gidroksidni Mn (II) tuzidan oling rangini aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Suyuqlikning bir qismini cho'kma bilan boshqa probirkaga quying va havoda ochiq xolda qo'ying. Cho'kma rangini o'zgarishini tushintiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

c) Tajribada olingan cho'kmaga suyultirilgan kislota va mo'l miqdor ishqor eritmasi ta'sirini kuzating. Nima sodir bo'ladi? Marganets (II) gidroksid hossalari haqida qanday xulosa qilish mumkin? Reaksiya tenglamasini yozing.

2. Marganets (II) tuzlari xossalari

Mn (II) tuzi eritmasiga ammoniy sulfid eritmasidan qo'shing. Cho'kmaga nima tushadi? Uning rangi qanday? Agar xavoda qo'ysangiz cho'kmada qanday o'zgarishlar ro'y beradi? Uning o'zgarishlarini izoxlang. Reaksiya tenglamasini tuzing.

3. Marganets (IV) oksidini H_2SO_4 bilan ta'sirlashuvi

MnO_2 ning bir nechta kristalliga ozgina konsentrlangan H_2SO_4 qo'shing. Aralashmali probirkani gaz shiddatli ajrala boshlaguncha asta qizdiring. Qanday gaz ajralishini isbotlang. Reaksiya tenglamasini yozing. MnO_2 bu reaksiyada qanday xossa namoyon qiladi?

4. K_2MnO_4 ni olinishi

Probirkada ozgina bertole tuzi bo'lakchalarini kaliy gidroksid va Mn(IV) oksidi yoki Mn (II) sulfat bilan suyultiring.

Olingan qotishmaning rangi qanday? Qotishma sovigandan keyin uni oz hajm suvda eriting. Eritmaga qaysi ion rang beradi? Reaksiya tenglamasini tuzing. Bu reaksiyada MnO_2 ni qanday xossa namoyon qiladi. Kaliy gidroksidni roli qanday? Eritmani keyin tajribalar uchun olib qo'ying.

5. Kaliy permanganatning xossalari

a) Kaliy permanganatni qizdirib parchalash: Probirkada kaliy permanganatning bir necha kristallarini qizdiring. Qaysi gaz ajralishini aniklang. Gaz chiqishi to'xtaguncha qizdirishni davom ettiring. Aralashma sovigandan so'ng probirkadagi mahsulotni suvda eriting. Olingan eritma va cho'kma qanday rangda? Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Oksidlanish tezligiga muxit kislotaliligini ta'siri. Ikki probirkaga 2-3 ml KJ eritmasidan quying va birinchi probirkaga H_2SO_4 , ikkinchisiga esa H_2SO_4 ga teng hajmda CH_3COOH qo'shing. Ikkala probirkaga ham 10-15 tomchi $KMnO_4$ quying. Bu ikkala probirkada rangsizlanish tezligini kuzating. Kaliy permanganat bilan oksidlanishga kislotalik qanday ta'sir ko'rsatadi? Reaksiyani ion va molekulyar shaklda yozing.

Laboratoriya ishi № 18. Temir, kobalt, nikel va ularning birikmalarining kimyoviy xossalari

1-tajriba. 1. Temirni kislotalar bilan ta'siri

Ayrim probirkalarda temir qirindilariga HCl , H_2SO_4 , HNO_3 larning suyultirilgan va konsentrlangan eritmalaridan qo'shing. Normal sharoitda reaksiya bormayotgan probirkalarni qizdiring. Sodir bo'layotgan xodisalarni kuzating. Nega ayrim reaksiyalar qizdirilganda borishini tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

2. Temir (II)-gidroksid olish va uning xossalari

a) Temir qirindisi va suyultirilgan sulfat kislotadan temir (II) sulfat oling. Olingan eritmadan 3-4 ml ni probirkaga soling va unga natriy gidroksid eritmasidan qo'shing. Oq rangli temir (II) gidroksidi cho'kmasini hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. Cho'kma havoda rangini o'zgartirishini tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

b) Temir (II) gidroksidni suyultirilgan HCl va ishqor eritmaları bilan ta'sirini ko'ring. Reaksiya tenglamalarini yozing. Temir (II) gidroksid qanday xossalarga ega?

3. Temir (II) ioniga sifat reaksiya

Temir (II) sulfat eritmasiga kaliy (III) geksatsianoferrat – qizil qon tuzi eritmasidan quying. Nima kuzatiladi? Olingan modda nomi turnbul ko'ki $\text{KFe}^{2+}[\text{Fe}^{3+}(\text{CN})_6]$. Reaksiya tenglamasini yozing.

4. Temir (III) gidroksid olish va uning xossalari

a) Temir (III) gidroksid oling. Uning rangini va ko'rinishini yozing. Suyultirilgan kislotalar bilan ta'sirlashishini ko'ring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

Yangi cho'ktirilgan temir (III) gidroksid issiq ishqor eritmalarida qisman eriydi. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Yana $\text{Fe}(\text{OH})_3$ cho'kmasini oling, filtrlang va filtrda suv bilan yuving. Keyin chinni xovonchaga o'tkazing va qattiq qizdiring. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

5. Temir (III) ioniga sifat reaksiya

a) Temir (III) xlorid eritmasiga kaliy geksatsianoferrat (II) – sariq qon tuzi eritmasidan qo'shing. Nima kuzatiladi? Olingan modda berlin lazuri deyiladi. Uning formulasi $\text{KFe}^{3+}[\text{Fe}^{2+}(\text{CN})_6]$. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Temir (III) xlorid eritmasiga kaliy rodanid eritmasidan qo'shing. Olingan temir (III) rodanid eritmasini rangini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

6. Ferratlar olish va ularning xossalari

a) Probirkaga oz miqdorda maydalangan kaliy gidroksid (karbonat tutmasin) soling, 3-5 tomchi temir (III)-xlorid eritmasi va 2-3 tomchi brom qo'shing va qizdiring. Hosil bo'lgan kaliy ferratning rangini kuzating.

Reaksiya tenglamasini yozing. Olingan aralashmaga suv qo'shing va eritmani ikkita probirkaga bo'ling.

b) Kaliy ferrat eritmasiga bariy xlorid eritmasidan qo'shing. Nima sodir bo'ladi? Hosil bo'lgan modda rangiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

2-tajriba. 1. Kobalt (II) gidroksid olish va uning xossalari

a) CoCl_2 eritmasiga NaOH eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan kobaltning asosli tuzini rangini belgilang. Cho'kmali eritmani qizdiring. Cho'kma rangi va tarkibi o'zgarishini aniqlang. Reaksiya tenglamalarini yozing. Kobalt (II)-gidroksidi havoda turganda nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Kobalt (II)-gidroksidni suyultirilgan kislotalar va konsentrlangan ishqor eritmasida erishini tekshiring. Reaksiya tenglamasini yozing. Kobalt (II)-gidroksid qanday xossalarga ega?

2. Kobalt (III) gidroksid olish va uning xossalari

a) 1-2 ml kobalt (II)-xlorid eritmasiga 4-5 ml bromli suv, keyin esa natriy gidroksid qo'shing. Nima hosil bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Olingan choʻkmani eritmada iloji boricha toʻliq ajrating. Choʻkmaga konsentrlangan xlorid kislota qoʻshing va qizdiring. Qanday gaz ajraladi? Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiya kobalt (III)-gidroksid qanday xossalarni namoyon qiladi? Olingan eritmaga ozgina suv qoʻshing. Eritma rangini oʻzgarganini tushuntiring.

3. Kobaltning kompleksli birikmalarini olish

a) Kobalt ammiakatlarini olish. Kobalt (II)-xlorid eritmasiga ammoniy xlorid va moʻl miqdorda ammiak eritmasi qoʻshing. Hosil boʻlgan kobalt (II) ammiakatining rangini belgilang. Reaksiya tenglamasini yozing. Eritma havoda turganda eritma rangi oʻzgarishini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Kaliy geksanitritokobaltat (III) olish. CoCl_3 eritmasiga moʻl miqdor kaliy nitrit, keyin ozroq sirka kislota qoʻshing va qizdiring. Gaz ajralishini (qaysi gaz?) va choʻkma tushishini kuzating. Rangini koʻring. Reaksiya tenglamasini yozing.

3-tajriba. 1. Nikel (II)-gidroksid olish va uning xossalari

Nikel (II)-gidroksid oling. Uning rangini aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing. Choʻkmani suyultirilgan kislota va ishqorni moʻl miqdor eritmalar bilan taʼsirini tekshiring. Reaksiya tenglamalarini yozing. Nikel (II)-gidroksid qanday xossalarga ega?

2. Nikel (III)-gidroksid olish va uning xossalari

a) 1-2 ml NiCl_3 eritmasiga 4-5 ml bromli suv va ishqor eritmasi qoʻshing. Nima hosil boʻladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Olingan choʻkmani eritmada iloji boricha toʻliq ajrating. Choʻkmaga konsentrlangan xlorid kislota qoʻshing va qizdiring. Qanday gaz ajraladi? Uning rangini va hidini (*ehtiyotlik bilan!*) aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiya nikel (III)-gidroksid qanday xossalarni namoyon qiladi?

3. Nikel (II) ammiakat olish

Nikel (II)-sulfat eritmasiga ammiak eritmasini dastlab hosil boʻlgan nikel (II)-gidroksosulfat eriguncha qoʻshing. Hosil boʻlgan nikel (II) ammiakatining rangini belgilang. Reaksiya tenglamasini yozing.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Q.Ahmerov, A.Jalilov, Sayfutdinov R.S. Umumiy va noorganik kimyo. O'zbekiston, T. 2006 y.
2. Ахмеров Қ.А. Жалилов.А. Сайфутдинов Р.С. “Умумий ва анорганик кимё” Ўзбекистон, 2003й. 390б.
3. Парпиев Н.А, Рахимов Х.Р, Мухтахов А.Г, “Анорганик кимёнинг назарий асослари”, Т, Ўзбекистон, 2000й. 480б.
4. Парпиев Н.А, Мухтахов А.Г, Рахимов Х.Р. “Анорганик кимё”, Т.Ўзбекистон Т.2003й.
5. А.Еminov, Q.Ahmerov, S.Turobjonov. Umumiy va anorganik kimyodan laboratoriya mashg'ulotlari. T.: O'zbekiston, 2007.-224 b.
6. Ахметов Н.С. “Общая и неорганическая химия”, “Высшая школа”, М.1999-2002 г.
7. Карапетьянц М.Х. Дракин С.И. “Общая и неорганическая химия”, Химия, М.2000 г
8. Павлов Н.Н. “Общая и неорганическая химия”, Дрофа, 2002 г
9. Ахметов.Н.С. “Лабораторный и семинарские занятий по общей и неорганической химии” М, 1999 г. 2000.г.
10. Ахмеров Қ.А., Жалилов.А.,Исмоилов.А.Х, “Умумий ва анорганик кимё”, Ўқитувчи, Т. 1988.й.

MUNDARIJA

NAZARIY QISM	4
1. Kirish. Kimyoning asosiy tushunchalari	4
2. Kimyoning asosiy stexiometrik qonunlari	10
3. Atom tuzilishi. Atom tuzilishi nazariyalari	14
4. D.I.Mendeleevning elementlar davriy qonuni va davriy sistema	20
5. Kimyoviy reaksiyalar tezligi. Gomogen va geterogen reaksiyalar	24
6 Kimyoviy muvozanat. Le - shatele prinsipi	28
7 Dispers sistemalar. Eritmalar	33
8 Eritmalarning konsentratsiyalarini ifodalash usullari	36
9 Tuzlarning gidrolizi	38
10 Oksidlanish–qaytarilish jarayonlari	41
11 Elektroliz jarayonlari	47
12 Kompleks birikmalar	51
13 IA guruxcha elementlari	55
14 IIA guruxcha elementlari	59
15 IIIA guruxcha elementlari	67
16 IVA guruxcha elementlari	79
17 VA guruxcha elementlari	102
18 VIA guruxcha elementlari	120
19 VIIA guruxcha elementlari	128
20 Mis guruhchasi elementlari	135
21 Rux guruxchasi elementlari	140
TAJRIBA QISM	145

22	Kimyo laboratoriyasida ishlash qoidalari	145
23	Laboratoriya ishi №1. Kimyoviy idishlar va tarozida ishlash qoidalari bilan tanishish	
24	Laboratoriya ishi №2. Anorganik birikmalarning muhim sinflari	150
25	Laboratoriya ishi №3. Metallarning mol massa ekvivalentini aniqlash	154
26	Laboratoriya ishi №4. Kimyoviy reaksiyalarning borish qonuniyatlari	156
27	Laboratoriya ishi №5. Kimyoviy kinetika	157
28	Laboratoriya ishi №6. Eritmalar va turli konsentratsiyali eritmalarini tayyorlash	159
29	Laboratoriya ishi №7. Elektrolit eritmalarida sodir boʻladigan reaksiyalar	163
30	Laboratoriya ishi №8. Oksidlanish - qaytarilish reaksiyalari	167
31	Laboratoriya ishi №9. Kompleks birikmalarga oid tajribalar	169
32	Laboratoriya ishi №10. I va II guruhcha s-elementlari	171
33	Laboratoriya ishi №11. Galogenlar	174
34	Laboratoriya ishi №12. Oltingugurt va uning birikmalari	177
35	Laboratoriya ishi №13. Azot va fosfor	179
36	Laboratoriya ishi №14. Uglerod va kremniyning birikmalari, qalay va qoʻrgʻoshinning birikmalarining xossalari va olinishi	185
37	Laboratoriya ishi №15. Bor va alyuminiy, ularning birikmalari	188
38	Laboratoriya ishi №16. Mis va rux guruhchasi metallari	190
39	Laboratoriya ishi №17. Xrom va marganets guruhcha elementlari	192
40	Laboratoriya ishi №18. Temir, kobalt, nikel va ularning birikmalarining kimyoviy xossalari	194
41	Foydalanilgan adabiyotlar	197
42	Mundarija	198

