

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

QARSHI MUXANDISLIK IQTISODIYOT INSTITUTI

«UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO» FANIDAN

MA'RUZALAR MATNI

Kimyo-texnologiya bakalavr ta'lim yo'nalishi talabalari uchun

Bilim sohasi: 500000-Muxandislik, ishlov berish qurilish tarmoqlari

Ta'lim sohasi: 520000–Muxandislik va muxandislik ishi

Bakalavriat: 5522400 – Kimyoviy texnologiya

Qarshi – 2018

I-SEMESTR

MAVZU №1. MATERIYA VA XARAKAT. KIMYO FANI VAZIFALARI VA AHAMIYATI. KIMYO VA ATROF-MUHITNI MUHOFAZA QILISH

Reja:

1. Kirish. Materiya va modda.
2. Kimyoning vazifalari va ahamiyati
3. Kimyoning tarixi va ilmiy kimyoning boshlanishi
4. O'zbekistonning xom-ashyo resurslari

Materiya va modda

Kimyo fani butun olamni, uning nihoyatda xilma-xil formalarini va olamdagi sodir bo'lib turadigan har xil hodisalarni tekshiruvchi tabiiy fanlar qatoriga kiradi.

Butun tabiat, butun olam, inson ongidan tashqarida va uning ongiga bog'liq bo'lmagan holda ob'ektiv borliq - materiya deyiladi.

Olam .materiyadan iborat, bu narsalarning hammasi doimo harakat qilib turadigan materiyaning har xil turlaridir.

Materiyani, tabiatni qo'zgalmis deb tinch holatda turadi deb o'ylamaslik zarur, u doimo harakatda, o'zgarish va rivojlanishdadir.

Materiyaning muayyan sharoitda uzgarmas 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'zgarmas qiymatga ega bo'ladigan kattaliklar fizik konstantalar deyiladi (lotincha konstanta-o'zgarmas 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 107 ta elementlardan xosil bo'ladi, bu moddalar o'z tarkibiy qismi bilan bir-biridan farq qiladi.

Barcha organik birikmalar tarkibida S-uglerod elementi bo'ladi, shuning uchun uglerod birikmalarini o'rganadigan kimyoning bu soxasini organik kimyo deyiladi. Qolgan barcha elementlarning birikmalarini va bu moddalarning o'zaro munosabatlarini noorganik kimyo fani o'rganadi.

Moddalarning tarkibi va kimyoviy birikmalarining tuzilishi, kimyoviy jarayonlarning qonuniyatlarini umumiy kimyo fani o'rganadi.

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.

v) o'simliklarning rivojlanishida mikroelementlarning rolini o'rganish va ekinlarni oziklantirish.

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 muxitning ekologik muammolarini hal qilish. Odamlar salomatligini saqlash maqsadida turli xil dori-darmonlar ishlab chiqish. Kurilish 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.

Kimyoning tarixi

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 hushbuy 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 hosil bo'lgan deydi, VII asrda yashagan Anaksimenes havodan, V asrda yashagan Geroklit olovdan.

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 X VIII 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, Ulugbek Muxammad Tarag'ay materiya abadiy, har xil formada bo'ladi degan fikrni olg'a surdilar.

Kimyoni tekshirishni yangi uslubini jaxonda birinchi bulib 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 aloxida e'tibor bera boshladilar; ana shu jarayonlarni izohlash oqibatida Flogiston nazariyasi vujudga keldi (nemis kimyogari SHtol 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.

O'zbekistonning xom-ashyo resurslari

O'zbekiston o'z yer osti boyliklari bilan mashhur 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 istikbolli 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 buyicha 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'shilmogda. 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 400ga yaqin kon, shaxta, kar-er, neft-gaz konlari ishlab turibdi.

O'zbekiston noyob yokilg'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 mintakani ajratib ko'rsatish mumkin: Ustyurt, Buxoro-Xiva, Janubiy-Garbiy Xisor, Surxondaryo, Fargona. Neft va gaz zahiralari 1 trillion AQSH dollaridan ortikrokdir.

Qidirib topilgan zahiralari respublika ehtiyojini tabiiy gaz buyicha-35 yildan ko'prok, neft buyicha 30 yildan ko'prok qoplaydi. Eng yirik gaz konlari Janubiy-Garbiy Xisor va Buxoro-Xiva neft va gazli mintaqalarida joylashgan bo'lib, bular Shurton va Muborak guruhlariga kiruvchi konlardir.

Ko'mir Angren va Boysun konlaridan qazib olinmoqda. Dunyoda eng yirik oltin rudali viloyat bo'lgan Kizilkumda Muruntovdan tashqari Ajibugut va boshqa yangi konlari 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 guruhga kiruvchi boshqa metallarning zahiralari 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 konlari Cu va unga yo'ldosh metallarni 40-50 yil, Zn va Pb ni 100 yildan ko'prok vakt qazib olishni taminlaydi. Rangli metallar rudalarining zahiralari asosan Olmalik 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 zahiralari ega. U Olmalik konlaridagi Cu rudalari bilan bog'lik. Sanoatda Re- reniydan aviatsiya va kosmik texnika uchun o'tga chidamli qotishmalar, elektron uskunalari, neftni parchalash uchun katalizatorlar ishlab chiqarishda foydalaniladi.

Jahonda Os izotoplari oilasida osmiy-187 bor yo'g'i 1,6% ni tashkil etadigan tabiiy manbalar (Afrika, Shveytsariya, Rossiyada) mavjud. Osmiy maxsulotini sanoat usulida olishning maqsadga muvofiqligi shu bilan asoslanadiki, birlamchi xom ashyoninng katta zahiralari mavjud bo'lib, ular Norils konidagidan 3 barobar ortiqdir. Respublikada 20 ta marmar, 15 ta granit va gabbro koni borligi aniqlangan.

Qoplama toshlarning umumiy zahiralari 85 million m³ dan ortib ketadi. Ular toshni qayta ishlaydigan korxonalarni 100 yillar davomida xom ashyo bilan ta'minlaydi.

Gazgon, Nurota va Zarband konlarida marmar mavjud. Respublika fosforitlarga boy. Jeroy-Sardara fosforitlari 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 boshqa metallarni yo'l-yo'lakay olish imkonini beradi. Respublikamizda 5 ta osh tuzi koni-Xujakon, Tubakon, Borsakelmas, Boybichakon va Okkal'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 kaprolaktomning ko'pi bilan 10% qayta ishlash maqsadida foydalanilmoqda, kelajakda 70%-80% ga yetkazish ko'zlanmoqda.

Respublika 23 ming tonna nitron tolasi ishlab chiqaradigan quvvatlar vujudga keltirilgan, bundan mebel va dagal gazlamalar, ko'lda va mashinada to'qish uchun yigirilgan ip, paypoq va gilam maxsulotlari, ustki trikotaj, mato, adyol, suniy mo'yna va boshqa ko'pgina turdagi maxsulotlar tayyorlash uchun boshlang'ich xom ashyo bo'lib xizmat qiladi. Shu bilan birga, juda kam qismi bor yo'g'i 25% nitron tolasi qayta ishlanib, tayyor mahsulot holiga keltirilmoqda.

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,shampan 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 taminlaydi.

Mavzu №2. Kimyoning asosiy stexiometrik qonunlari

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

Atom – moddaning juda kichik zarrachasi bo`lib, ximiyaviy reaksiyalar paytida o`zaro birikib, nisbatan yirikroq zarrachalar – molekulalar 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 un ikkidan bir bo`lagidir. Avagadro soni yordamida istalgan elementning bir dona atomining absolyut massasi xisoblab topiladi vash u miqdorni xisoblab topilgan uglerod atomi massasining o`n ikkidan bir bo`lagiga bo`linadi. Bunda uglerod uchun 12, azot uchun 14, temir uchun 56, miss uchun 64 sonlari kelib chiqadi. Chiqqan son shu elementning bir dona atomining massasi, uglerodning bir dona atomi massasining o`n ikkidan bir boqlagidan necha marta og`irligini ko`rsatadi. Uglerod birligida ifodalangan atom massalari kasr son chiqmasligi zarur. Lekin ko`pchilik elementlar atom massalari kasr songa teng. Bunda izotoplar sababchidir.

Molekula – moddaning ximiyaviy 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.

$$\text{H}_2\text{O } M_{\text{H}_2\text{O}}(r)=1\cdot 2+16\cdot 1=18 \text{ u.b.}$$

$$\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ } M(r)=1\cdot 2+32\cdot 1+16\cdot 4=98 \text{ u.b.}$$

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 ximiyaviy reaksiyalarda 1 g vodorodni uning birikmasidan siqib atomlarning xar bir ayrim turiga ximiyaviy element deyiladi. Xozirgi zamon formulirovkasi bilan aytganda ximiyaviy 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 unutilib 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. Lomonosov zarrachalarni ikki turga bo'ldi; atomlarni **“elementlar”** deb, molekulalarni esa o'zining terminologiyasi bo'yicha **“korpuskulalar”** deb atadi. Lomonosov atomlar muayyan ximiyaviy xossalarga ega deb hisobladi. Molekulalar hosil bo'lishida atomlar bir-biri bilan muayyan miqdoriy nisbatlarda birikadi. Molekulalarnig xossalari faqat ularning tarkibiga kirgan atomlar sonigagina bog'liq bo'lmay, balki atomlarning molekulada joylashish tartibiga ham bog'liq.

Lomonosov ximiyaga 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.

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, ximiyaviy 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 ximiyada 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 ximiyaviy birikmaning sifat va miqdoriy tarkibi, bu birikma qaysi yo'l bilan hosil qilinishidan qat'iy nazar, hamma vaqt bir mol 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 ximiyaviy ekvivalentlariga proporsionaldir”.

Elementlar va murakkab moddalarning ximiyaviy 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 ximiyaviy 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,

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

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.

3–misol. Ekvivalenti 12,16 ga teng bo'lgan Mg ning 24,32 grammi bilan 98,08 gr H_2SO_4 reaksiyaga kirishadi. H_2SO_4 ning ekvivalenti aniqlansin.

Yechish: H_2SO_4 ning ekvivalenti quyidagi nisbatdan topiladi:

$$98,08 : 24,32 = E_{H_2SO_4} : 12,16 \quad E_{H_2SO_4} = \frac{98,08 \cdot 12,16}{24,32} = 49,04$$

Ximiyaviy element yoki ximiyaviy birikmaning ekvivalentiga son jihatdan teng bo'lgan milligramm, gramm, kilogramm miqdori tegishli milligramm-ekvivalent (mg-ekv), gramm-ekvivalent (g-ekv), kilogramm-ekvivalent (kg-ekv) deb ataladi.

Masalan: Kaliyning ekvivalenti 39,10; milligram-ekvivalenti 39,10mg; MgSO_4 ning ekvivalenti 69,19; milligram-ekvivalenti 60,19mg; Vodorodning ekvivalenti 1,008; gramm-ekvivalenti 1,008g; Kislorodning ekvivalenti 8, gramm-ekvivalenti 8g; HNO_3 ning ekvivalenti 63,02 kg.

Kislotaning gramm-ekvivalentini aniqlash uchun gramm molekulyar og'irligi uning negizligiga bo'linadi. Masalan, H_2SO_4 ning gramm-ekvivalenti $98,02 : 2 = 49,04$ g ga teng. Asos va tuzlarning gramm-ekvivalentini aniqlash uchun ularning gramm-molekulyar og'irligi shu asos yoki tuz tarkibidagi metall valentlik birikmalarining umumiy soniga bo'linadi.

Masalan, Ca(OH)_2 ning gramm ekvivalenti $74,10 : 2 = 37,05$ g ga teng; $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ning gramm ekvivalenti $342,12 : 6 = 57,02$ g ga teng.

Karrali nisbatlar qonuni

Ikki element bir-biri bilan birikib bir necha xil ximiyaviy 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 asosan 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.

Dalton atomistikasi

Dalton atomistik tushunchalarni rivojlantirib (1808), moddalarning tuzilishi haqida quyidagi fikrlarni aytdi. Hamma moddalar juda mayda zarrachalardan—atomlardan tuzilgan. Oddiy atomlar ximiyaviy protsesslar natijasida parchalanmaydi, va yangidan hosil bo'lmaydi. Ximiyaviy birikmalar faqat shu birikma uchun xos bo'lgan “murakkab atomlar”dan tashkil topgan. Reaksiyalarda murakkab atomlar oddiy atomlarga parchalanadi.

Shunday qilib, ximiyaga atom to'g'risida kiritilgan qat'iy tushunchalar Dalton ishlari bilan bog'liq. Lekin uning atom va molekularning bir biriga nisbati haqidagi tushunchasi Lomonosovning atom-molekulyar nazariyasi bilan taqqoslaganda, bir qadam orqaga qaytish edi. Daltonning katta xizmati shuki, u birinchi bo'lib ximiyaviy birikmalarda elementlar massalarining nisbatini tushuntirish uchun ximiyaviy elementlarning atom massasini aniqlash masalasini ilgari surdi. Atomlarning absolyut massasini aniqlash imkoniyati bo'lmaganligidan eng engili, ya'ni vodorod atomi massasini birlik sifatida qabul qilib, atomlarning nisbiy massasini aniqlashga harakat qiladi. Lekin elementlar atom massasini aniqlash masalasi gaz moddalar orasidagi reaksiya o'rganilgandan keyingina hal qilindi, natijada turli moddalar molekularining atom tarkibini amalda aniqlashga imkoniyat tug'ildi.

Ximiyaviy reaksiyalarda gaz moddalar orasidagi hajmiy nisbatlar qonuni

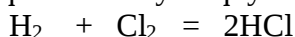
Frantsuz olimi J.L.Gey Lyussak (1788–1850) gaz moddalar orasida sodir bo'ladigan ximiyaviy reaksiyalarni o'rganib chiqib, reaksiyaga kirishuvchi hamda reaksiya natijasida hosil bo'luvchi gaz moddalar hajmini bir xil bosim va bir xil temperaturada sinchiklab o'lchadi. Tajribalar shuni ko'rsatdiki, bir hajm vodorod bir hajm xlor bilan birikkanda ikki hajm HCl hosil bo'ladi. Iki 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'lmas edi. Bu qonunni tushuntirish uchun A.Avogadro (1776-1856) 1811 yilda quyidagi gipotezani aytdi: "Bir xil sharoitda (bosim va temperaturada) gaz moddalarining teng hajmlaridagi molekular soni bir xil bo'ladi". Avogadro oddiy gazlarning (H_2 , N_2 va O_2 va Cl_2 ham bor) molekulari ikki atomdan tuzilgan, deb hisobladi.

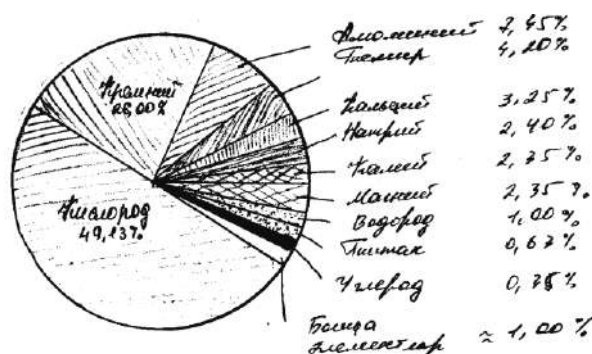
Reaksiyaga kiruvchi va reaksiya natijasida hosil bo'luvchi gaz moddalar hajmlari orasidagi oddiy nisbat Avogadro gipotezasi asosida oson tushuntiriladi. Masalan, vodorod bilan xlor o'zaro ta'sir etib, HCl hosil qilish reaksiyasi quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:



Reaksiya tenglamasidan ko'rinib turibdiki, bir molekula xlor va bir molekula vodoroddan ikki molekula HCl hosil bo'ladi. Agar hosil bo'lgan HCl ning molekular soni reaksiyaga kirishgan har qaysi gazning molekular 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 molekulasidagi 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.



1-rasm. Elementlarning yer po'stlog'ida tarqalish diagrammasi.

Turli moddalarning bir gramm-molekulasidagi molekular soni o'zaro teng bo'ladi, turli elementlarning gramm-atmlarida 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-atmidan 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 $0^\circ C$ 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-molekulasida 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.

1–misol: Normal sharoitdagi 400 sm³ azotning massasini hisoblab toping.

Yechish. 1 mol azotning massasi 28,02 g, normal sharoitdagi hajmi 22,4 l, ya'ni 22400 sm³, Berilgan hajmdagi gaz massasi m quyidagi nisbatdan topiladi:

$$m : 400 = 28,02 : 22400$$

$$m = \frac{400 \cdot 28,02}{22400} = 0,5 \text{ gr}$$

2–misol. Normal sharoitdagi 10 g kislorodning hajmini hisoblab toping.

$$V : 10 = 22,4 : 32$$

$$V = \frac{10 \cdot 22,4}{32} = 7,0 \text{ l.}$$

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.

1–misol. 0,3487 g atsetilen normal sharoitda 300 sm³ hajmni egallashini bilgan holda, uning molekulyar massasini aniqlang.

Yechish. Masala 22400 sm³ egallagan 1 mol(GM) atsetilenning massasini hisoblashga asoslanib yechiladi: 0,348:300=GM:22400

$$GM = \frac{22400 \cdot 0,3487}{300} = 26,04$$

Demak, atsetilenning molekulyar massasi 26.04 ga teng.

Agar temperatura va bosim normal sharoitdagidan farq qilsa, gaz moddaning molekulyar massasi Klapeyron-Mendeleev 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 molekulasi (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° K) 1 mol gazning hajmi 22400 sm³ 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.

1–misol. Sig'imi 16,4 l lipo'lat ballondagi kislorodning massasini hisoblab toping, bunda 17°C da ballondagi bosim 58 atm ga teng ekanligi ma'lum.

Yechish. Mendeleev–Klapeyron tenglamasidan m ni topamiz:

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

Ma'lum kattaliklar qiymatini tenglamaga qo'yib, kislorodning massasini topamiz:

$$m = \frac{32 \cdot 58 \cdot 16,4}{0,082 \cdot 290} = 1280g = 1,28kg.$$

2-misol. 400 sm³ aseton bug'i 87°C va 720 mm simob ustuni bosimida 0,744 g ga teng ekanligi ma'lum. Asetonning molekulyar massasini aniqlang.

$$\text{Yechish. } M = \frac{m \cdot R \cdot T}{P \cdot V} = \frac{0,744 \cdot 62400 \cdot 360}{720 \cdot 400} = 58$$

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; m₁–xuddi shuncha ikkinchi gazning massasi;

M–1chi gazning molekulyar massasi, M₁–2chi 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.

Nisbiy zichlik, odatda vodorod yoki havoga nisbatan aniqlanadi. Vodorodning molekulyar massasi (yaxlitlab olinganda) 2 ga, havoning o'rtacha molekulyar massasi 29 ga (havo vodoroddan 14,5 marta og'ir) teng bo'lgani uchun, gazning vodorodga nisbatan zichligidan (DH₂) yoki havoga nisbatan zichligidan (D_{havo}) foydalanib, uning molekulyar massasini hisoblash formulalari quyidagi

ko'rinishda bo'ladi:

$$M = 2 \cdot DH_2; \quad M = 29 \cdot D_{havo}$$

1-misol. Sulfit angidridning molekulyar massasini hisoblab toping, uning vodorodga nisbatan zichligi 32,03 ga teng.

Yechish. Masala shartida berilgan qiymatlarni formulaga qo'yib $M = 2 \cdot DH_2 = 2 \cdot 32,03 = 64,06$ ni topamiz.

2-misol. Metanning havoga nisbatan zichligi 0,553 ga teng, uning molekulyar massasini hisoblab toping.

$$\text{Yechish. } M = 29 \cdot D_{havo} = 29 \cdot 0,553 = 16,04$$

Gazning molekulyar massasini bilgan holda vodorodga yoki havoga nisbatan zichligini va umuman, molekulyar massasi ma'lum bo'lgan haq qanday gazga nisbatan zichligini hisoblab hisoblab topish mumkin.

1-misol. Ammiakning NH₃ ning vodorodga nisbatan zichligini toping. NH₃ ning molekulyar massasi 17,03 ga teng.

$$DH_2 = \frac{M}{2} = \frac{17,03}{2} = 8,52$$

Demak, ammiak vodoroddan 8,52 marta og'ir ekan.

2-misol. Xlorning havoga nisbatan zichligini hisoblab toping (Cl₂ ning molekulyar massasi 70,9 ga teng).

$$\text{Yechish. } D_{havo} = \frac{M}{29} = \frac{70,9}{29} = 2,44$$

Demak, xlor havodan 2,44 marta og'ir ekan.

Ximiyaviy formula. Ximiyaviy formula molekulaning va demak, butun ximiyaviy birikmaning sifat va miqdoriy tarkibini ifodalaydi. Agar moddaning ximiyaviy formulasi ma'lum bo'lsa, tarkibidagi elementlarning present miqdorini aniqlash oson. Ximiyaviy birikmaning massa tarkibi ma'lum bo'lsa, uning formulasini chiqarish mumkin.

1-misol. H₃PO₄ ning present tarkibini aniqlang.

Yechish. H_3PO_4 ning molekulyar massasi.

$$3 \cdot 1,008 + 30,97 + 4 \cdot 16 = 97,99$$

$$\text{Demak, } Vodorod = \frac{3,024 \cdot 100}{97,99} = 3,08\%$$

$$Fosfor = \frac{3,097 \cdot 100}{97,99} = 31,61\%$$

$$Kislrod = \frac{64 \cdot 100}{97,99} = 65,31\%$$

2-misol. Taribida 82,35 % azot va 17,65 % vodorod bo'lgan ammiakning formulasini tuzing.

Yechish. Masala shartidan ma'lumki, ayni moddada 82,35 g azotga 17,65 g vodorod to'g'ri keladi. Uni gramm-atomlarda ifodalaymiz.

82,35 g azot $\frac{82,35}{14} = 5,88$ g-atomni ; 17,65 g vodorod $\frac{17,65}{1} = 17,65$ g-atomni tashkil qiladi.

Turli elementlarning g-atomlarida atomlar soni bir xil bo'ladi, shuning uchun ammiak molekulasida azot va vodorod atomlar sonining nisbati ularning g-atamlari nisbati kabi bo'ladi.

$$5,88 : 17,65$$

Molekulada atomlar miqdori butun sonda bo'lgani uchun kichik qiymatni birlik qilib olamiz. Bunda:

$$\frac{5,88}{5,88} : \frac{17,65}{5,88}$$

Demak, ammiak molekulasida 1 atom azotga 3 atom vodorod to'g'ri keladi. Azot bilan vodorodning bunday nisbatida qator formulalar: NH_3 , N_2H_6 , N_3H_9 va boshqalar to'g'ri keladi. Elementlarning birikmadagi massa miqdorini bilishning o'zi bilan molekulaning haqiqiy atom tarkibini aniqlab bo'lmaydi, shuning uchun eng sodda formula NH_3 ni qabul qilamiz. Eng sodda formulaga minimal butun sonlar bilan ifodalangan atom sonlari nisbatini ko'rsatadi. Berilgan modda molekulasida harq aysi element atomidan nechtdan borligini ko'rsatuvchi ximiyaviy formula haqiqiy, ya'ni molekulyar formula.

Berilgan moddaning formulasini tuzish uchun shu ximiyaviy birikmaga kirgan hamma elementlarning valentligini bilish kerak. Element atomlarining o'ziga boshqa elementning qat'iy muayyan miqdor atomlarini biriktirib olish yoki murakkab modda molekulasida shuncha miqdor atom o'rnini olish xossasi shu elementning valentligi deyiladi.

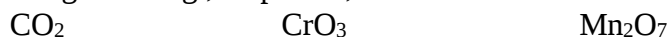
Elementlarning valentligi shu element atomi o'ziga biriktirib olgan yoki birikmalarda ularning o'rnini olgan vodorod atomlari soniga qarab aniqlanadi. Masalan:



vodorod xlorid vodorod sulfid ammiak metan

HCl da xlor I valentli; H_2S da oltingugurt II valentli; NH_3 da azot III valentli; CH_4 da uglerod IV valentli.

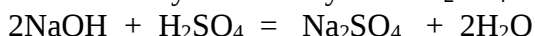
Elementlarning valentligi, ko'pincha, kislorodli birikmalaridan aniqlanadi. Masalan:



karbonat anhidrid xromat anhidrid permanganat anhidrid

Kislorod II valentli bo'lgani uchun CO_2 da uglerod IV valentli, CrO_3 da xrom VI valentli, Mn_2O_7 da marganes VII valentli.

Ximiyaviy tenglama. Reaksiyani ximiyaviy formulalar yordanida ifodalash ximiyaviy tenglama deyiladi. Ximiyaviy tenglama qanday moddalar reaksiyaga kirishishini, bunda qaysi moddalar va qanday miqdoriy nisbatda hosil bo'lishini ko'rsatadi. U massalar saqlanish qonuni asosida tuziladi. O'yuvchi natriy bilan H_2SO_4 orasidagi reaksiyani ko'rib chqamiz.



Tenglamadan ko'rinib turibdiki, 2 molekula NaOH bilan 1 molekula H₂SO₄ reaksiyaga kirishganda 1 molekula Na₂SO₄ bilan 2 molekula H₂O hosil bo'lar ekan. Moddalarning ximiyaviy formulalariga qarab, ularning gramm–molekulyar massasini topamiz va tegishli koeffitsiyentlarga ko'paytiramiz:

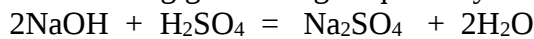
2 mol NaOH 40 · 2 = 80 g ga teng;

1 mol Na₂SO₄ 142 g ga teng;

1 mol H₂SO₄ 98 g ga teng;

2 mol H₂O 18 · 2 = 36 g ga teng.

Tegishli moddalarning formulalari tagiga ularning miqdorini yozib qo'yamiz.



80 g 98 g 142 g 36 g

Tenglamaning chap qismidagi moddalar massasi o'ng qismidagi moddalar massasiga tengligini ko'rish qiyin emas. Formulalar tagidagi sonlar ham reaksiyada ishtirok etadigan moddalar massasining nisbatini ko'rsatadi. Reaksiyaga kirishayotgan moddalar massasini faqat grammlardagina emas, kg, mg va boshqalarda ham ifodalash mumkin.

Elementlarning atom massalarini aniqlash usullari.

1858 yilda italyan olimi Kannitsaro (1826-1910) quyidagi usulni taklif qildi:

1) Atom massasi aniqlanadigan elementning gaz xolidagi yoki bug'ga oson aylanuvchan bir necha birikmani olinadi.

2) Zichligi asosida molekulyar massasi topiladi.

3) Kimyoviy analiz vositasida bu elementning % bilan ifolangan miqdori topiladi.

4) Sungra tekshirilgan birikmaning bir molekulasida bu elementning S birligida ifodalangan qancha miqdori borligi xisoblab chiqariladi.

Misol: SO ning xavoga nisbatan zichligi $D_x=0,965$ ga asoslanib M topiladi:

Bu birikmadagi O ning %-57,14%

$100:57,14=28:X$

$X=(57,14 \cdot 28)/100=16$

Kislorodning atom massasini topish jadvali:

Uglerodning birikmalari	Gazning xavoga nisbatan zichligi	Gazning molekulyar massasi	Gazdagi O ning % bilan ifodalangan miqdori	Bir molekula-dagi O ning S birligi bi-lan ifodalangan miq-dori
Uglerod (II) –oksid	0,965	28	57,14	16
Uglerod(IV)-oksid	1,515	44	72,73	32
Etil efiri	2,55	74	21,61	16
Atseton	2,00	58	27,60	16
Etil spirti	1,59	46	34,80	16

B) Dyulang- Pti qoidasi asosida topish

1819 yilda frantsuz olimlari Dyulang-Pti kattik holatdagi elementning solishtirma issiqlik sig'imi bilan atom massasini ko'paytmasi o'zgarimas bo'lib, taxminan 6,3 ga teng degan qoidani topdilar. $A^{\circ}C \approx 6,3$.

1 gramm- atomni 1° isitish uchun ketadigan issiqlik atom **issiqlik sig'imi** (a.s) deb ataladi Misol: Ruxning ekvivalenti 32,7 issiqlik sig'imi 0,093. Ruxning atom massasi topilsin.

1) $A^{\circ}C \approx 6,3$ dan A ni topamiz: $A \approx 6,3/0,093=67,7$

2) $A=E \cdot V$ dan $V=A/E=67,7/32,7=2$

3) $A=32,7 \cdot 2=65,4$

S.I sistemasida atom issiqlik sig'imi $A^{\circ}C$.1 kg- atom oddiy moddani 1 gradus isitish uchun kerak bo'lgan va Joul hisobida ifodalangan issiqlik miqdoridir

Mavzu №3. ANORGANIK BIRIKMALARNING MUXIM SINFLARI.

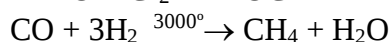
Reja:

1. Oksidlar.
2. Kislotalar.
3. Asoslar.
4. Tuzlar.

OKSIDLAR

Elementlarning kislorod bilan hosil qilgan birikmasi oksidlar deyiladi. Oksidlarda kislorod bilan birikkan element doimo musbat valentli, kislorod esa manfiy valentli bo'ladi. (F_2O dan boshqa birikmalarda). Oksidlar kimyoviy hossalriga ko'ra to'rt gruppaga bo'linadi: 1) asosli oksidlar; 2) kislotali oksidlar; 3) amfoter oksidlar (bular tuz hosil qiluvchi oksidlar ham deyiladi); 4) tuz hosil qilmaydigan oksidlar (masalan, NO va CO tuz hosil qilmaydi). Ko'pincha bu oksidlar betaraf (indiferent) oksidlar ham deyiladi, lekin bu tug'ri emas, chunki ular ham kimyoviy reaksiyaga kirishadi va birikma hosil qiladi.

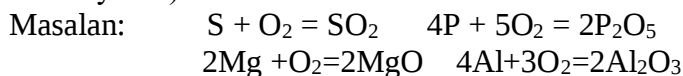
Masalan: $2NO + Cl_2 = 2NOCl$



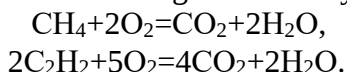
Oksidlarning nomlanishi. O'zgarmas valentli elementlar oksidining nomi shu element nomiga oksid so'zini qo'shish yo'li bilan hosil qilinadi. Masalan, K_2O kaliy oksid, Na_2O natriy oksid CaO kaltsiy oksid, Al_2O_3 alyuminiy oksid va hakazo. Agar element o'zgaruvchan valentlik namoyon qilsa, uning oksidini atashda shu elementning nomi yoniga qavs ichida rim raqami bilan elementning valentligi ko'rsatiladi va oxiriga oksid so'zi ko'shiladi. FeO temir (II) - oksid Fe_2O_3 temir (III) oksid, SO uglerod (II) -oksid, SO_2 uglerod (IV) -oksid va hakazo.

Oksidlarning olinishi. Oksidlarni quyidagi usullardan foydalanib olish mumkin:

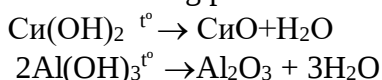
1. Metall yoki metalloidlarning kislorod bilan birikish (bu jarayon yonish yoki oksidlanish deyiladi)



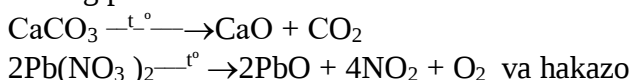
2. Murakkab moddalarning kislorodda yonishi.



3. Hidrooksidlarning parchalanishi:



4. Tuzlarning parchalanishi.

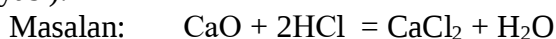


Asosli oksidlar. Kislotalar yoki kislota oksidlari bilan o'zaro ta'sirlashib, tuz hosil qiladigan oksidlar asosli oksidlar deyiladi. Ishkoriy va ishkoriy - er metallarining oksidlari (Li_2O , CaO , MgO , BaO va hakazo) suvda yaxshi eriydi. Metall oksidlarining hammasi ham asosli oksidga misol bo'lavermaydi. Ayrim metallar kislotali, asosli va amfoter oksid xosil qilishi mumkin. Masalan, CrO asosli Cr_2O_3 kislotali, MnO asosli MnO_2 amfoter MnO_3 va Mn_2O_7 kislotali oksid hisoblanadi. Oksid tarkibida ion bog'lanish kuchsizlanib, qovalent bog'lanish kuchaygan sari oksidning harakteri o'zgarib, avval amfoter, keyin kislotali xossalarni namoyon qiladi; boshkacha aytganda, elementning ksidlovchilik xossasi ortishi bilan uning harakteri amfoter yoki kislotali oksid xossasiga o'tib boradi.

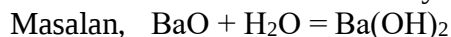
Masalan, K_2O , CaO , Al_2O_3 , SiO_2 , N_2O_5 , SO_3 , Cl_2O_7 katorda oksidlarning kislotalik xossasi kuchayadi.

Kimyoviy xossalari.

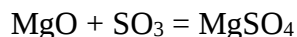
Asosli oksidlar kislotalar bilan reaksiyaga kirishib, tuz va suv hosil qiladi (neytrallanish reaksiyasi).



Asosli oksidlar suv bilan reaksiyaga kirishib asos hosil qiladi.



Asosli oksidlar kislotali oksidlar bilan reaksiyaga kirishib, tuz hosil qiladi.



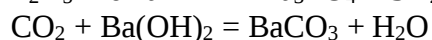
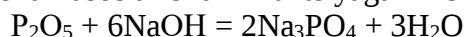
Kislotali oksidlar. Asoslar yoki asosli oksidlar bilan o'zaro ta'sirlashib, tuz hosil qiladigan oksidlar kislotali oksidlar deyiladi. Kislotali oksidlarni angidridlar deb ham ataladi. Metalloidlar va oksidlovchilik xossasi kuchli bo'lgan metalmaslarning oksidlari kislotali oksidlarga misol bo'ladi, masalan: SO_2 , SO_3 , CO_2 , N_2O_3 , P_2O_5 , NO_2 , CrO_3 , SiO_2 , Cl_2O_7 va hokazo.

Ko'pchilik kislotali oksidlar suvda erib, ayni elementning kislorodli kislotasini hosil qiladi. Masalan:

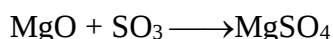


Ba'zi kislotali oksidlar suvda erimaydi (masalan, SiO_2). Kislorodli kislotalardan suv ajralib olinsa, kislotali oksid hosil bo'ladi. Xosil bo'lgan oksid esa ayni kislotaning angidridi deyiladi.

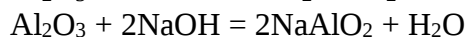
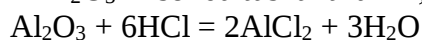
1. Kislotali oksidlar asoslar bilan reaksiyaga kirishib, tuz va suv hosil qiladi.



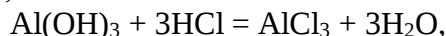
2. Kislotali oksidlar asosli oksidlar bilan o'zaro ta'sirlashib, tuz hosil qiladi.



Amfoter oksidlar. Kislotalar bilan asosli oksid sifatida, asoslar bilan kislotali oksid sifatida reaksiyaga kirishib, tuz va suv hosil qiladigan oksidlar amfoter oksidlar deyiladi. Amfoter oksidlarga quyidagilar misol bo'la oladi: ZnO , SnO , PbO , As_2O_3 , Cr_2O_3 , Al_2O_3 , Si_2O_3 , MnO_2 va hokazo. Barcha amfoter oksidlarning amfoterlik xossalari bir xil emas. ZnO kislota va ishqorlarda oson eriydi. Demak, bu oksidning kislotalik va asoslik xossalari bir xil. SnO_2 ning kislotali xossasi kuchliroq, asosli xossasi esa kuchsizroqdir. Amfoter oksidlarning amfoterlik xossasini Al_2O_3 misolida tushuntiramiz;



Al_2O_3 xlorid kislota bilan asosli oksid sifatida, ishqor bilan kislotali oksid sifatida reaksiyaga kirishib, tuz va suv hosil qiladi. Ba'zi elementning gidroksidlarida amfoterlik xossasi namoyon bo'ladi; masalan:

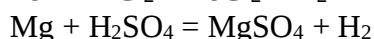
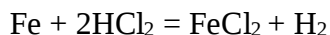


Bu reaksiyada alyuminiy gidroksid kislota sifatida reaksiyaga kirishadi. Al(OH)_3 kislotali muxitda asos sifatida, asosli muxitda esa kislota sifatida ionlanadi.



KISLOTOLAR

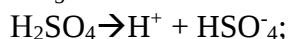
Kislotalar tarkibida vodorod atomi bo'lgan va uning o'rnini metall atomi natijasida tuz hosil qiladigan murakkab moddalardir. Masalan:



Metallga o'rnini beradigan vodorodning soniga qarab kislotalar har xil negizli bo'ladi. Agar kislota tarkibidagi vodorod atomlaridan bittasini metallga almashtirsa, bunday kislota bir negizli (HCl , HF , CH_3COOH , HNO_3 , HClO_2), ikkitasini almashtirsa, ikki negizli (H_2SiO_3 , H_2SO_4 , $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, H_2S , H_2CrO_7), uchtasini almashtirsa uch negizli (H_3PO_4 , H_3AsO_4 , H_3BO_3) bo'ladi va hokazo $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ to'rt negizli kislota, chunki u $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ tarkibli tuz hosil qila oladi. Lekin ba'zi kislotalar tarkibidagi vodorod atomlarining hammasi ham metallga almashinavermaydi. Masalan, CH_3COOH bir negizli kislota, chunki uning tarkibidagi qarboqsil gruppaning (COOH) vodorodiga metallga almashadi. Uning tuzlari CH_3COONa , CH_3COOK lardir.

H_2SO_3 o'z tarkibidagi ikkita vodorod atomini metall atomiga almashtira oladi (Na_2CO_3). Shuning uchun bu kislota ikki negizli kislota hisoblanadi. H_3PO_4 o'z tarkibidagi ikkita vodorod atomini metall atomiga almashtira oladi (Na_2PO_4); shuning uchun bu kislota uch negizli kislota. Kislotalarning tuzilish formulalarini yozish uchun dastlab markaziy element belgisi yozilib, belgi atrofiga elementning valentligiga teng sondagi chiziqlar chiziladi va bu chiziqlarga kislorod belgisi birlashtiriladi. Kislotalarning negizligini ko'rsatuvchi vodorod atomlari esa markaziy element atomiga kislorod orqali bog'lanadi.

Suvdagi eritmalarida bir negizli kislotalar bir bosqichda ko'p negizli kislotalar bir necha bosqichda ionlanadi:



Kislotalar asosan ikki turga: kislorodli va kislorodsiz kislotalarga bo'linadi. Agar kislota molekulasida kislorod atomlari bo'lsa, bunday kislotalar kislorodli kislotalar deyiladi. Masalan, HMnO_4 , H_2SiO_3 , H_2SO_4 , H_3AsO_4 , H_3PO_4 , HClO_3 , H_2CO_3 , H_2SO_3 va hokazo.

Agar kislota molekulasida kislorod atomlari bulmasa, bunday kislotalar (masalan: HCl , HF , HI va hokazo)

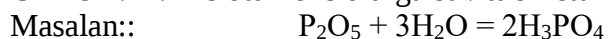
Nomlanishi. Kislorodsiz kislotalarni nomlashda qaysi element kislota hosil qilgan bo'lsa, avval o'sha elementning nomi aytilib, oxiriga id qo'shimchasi qo'shiladi. Masalan, NCl - xlorid kislota, HF - fluorid kislota, H_2Se - selenit kislota, HCN - tsianid kislota.

Kislorodli kislotalarni nomlashda kislotalarning lotincha nomi asos qilib olinadi, bunda kislotalarni hosil qilgan elementning valentligiga qarab nomi ham turlicha bo'ladi. Masalan:

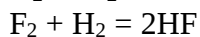
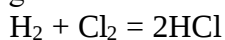
HClO - gipoxlorit kislota, HClO_2 - xlorid kislota, HClO_3 - xlorat kislota, HClO_4 - perxlorat kislota, H_2SO_4 - sulfat kislota, $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$ - persulfat kislota, H_3PO_4 - fosfat kislota, $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ pirofosfat kislota.

HClO_4 da xlorat kislota, $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$ da sulfat kislota nisbatan kislorod atomlarining nisbiy miqdori ko'p bo'lganligi uchun ularning nomi oldiga per qo'shimchasi qo'shilgan. Masalan: HClO_4 perxlorid kislota deb ataladi.

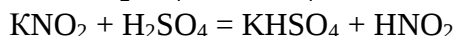
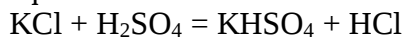
Olinishi. 1. Kislotali oksidlarga suv ta'sir ettirib olinadi.



2. Metalmaslarga vodorodni biriktirib olinadi

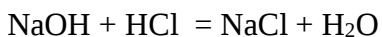


3. Tuzlarga boshqa kislotalar ta'sir ettirib olinadi:

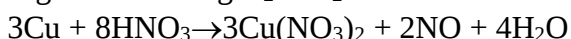
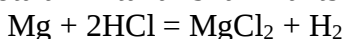


Fizik xossalari. Oddiy sharoitda kislotalar suyuq va qattiq moddalar holida bo'lishi mumkin. Masalan, H_2SO_4 , H_3PO_4 , CH_3COOH suyuq, H_2SO_4 , H_3BO_3 esa qattiq moddalardir. Kislotalarning deyarli hammasi suvda eriydi. Kislotalarning ko'pchiligi terini kuydiradi va nordon mazaga ega.

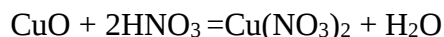
Kimyoviy xossalari. 1. Kislotalar asoslar bilan neytrallanish reaksiyasiga kirishib, tuz va suv hosil qiladi.



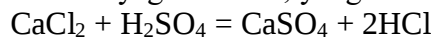
2. Kislotalar metallar bilan reaksiyaga kirishib, tuz hosil qiladi:



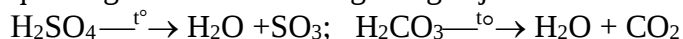
3. Kislotalar asosli oksidlar bilan reaksiyaga kirishib, tuz hosil qiladi:



4. Kislotalar tuzlar bilan reaksiyaga kirishib, yangi kislota va yangi tuz hosil qiladi:



5. Kislorodli kislotalar qizdirilganda suv bilan anhidridga ajraladi:



6. Kislotalar ko'k lakmusni qizartiradi, metiloranj sariq rangini qizartiradi; fenolftalein esa kislotalarda rangsizligicha qoladi.

ASOSLAR

Asoslar molekulasida metall atomi va bir gidroksil gruppadan tarkib topgan murakkab moddalardir. Ularda metall atomi doimo musbat valentlik (kation), gidroksid gruppasi esa manfiy valentlik (anion) namoyon qiladi. Gidroksid gruppaning soni metallning valentligiga teng bo'ladi.

Masalan: NaOH , $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Al}(\text{OH})_3$

Asoslar molekulasidagi gidroksid gruppasi soniga qarab bir yoki bir necha bosqich bilan dissotsilanadi. Masalan:



Asoslar suvda yaxshi eriydigan va yomon eriydigan asoslarga bo'linadi. Ishqoriy metallar va ishqoriy-er metallarining gidroksidlari suvda yaxshi eriydi va yaxshi dissotsilanadi. Suvda juda yaxshi eriydigan asoslar ishqorlar deyiladi. Masalan: LiOH , NaOH , KOH , RbOH , CsOH , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, $\text{Ra}(\text{OH})_2$ ishqorlar hisoblanadi. Ishqor terini uyadi, shisha, yog'och va kiyimni emiradi. Shuning uchun ham ularni o'yuvchi ishqorlar ham deyiladi.

Davriy sistemadagi I va II gruppasining yonaki gruppacha va III, IV, V, VI, VII, VIII gruppasi metallarining gidroksidlari suvda yomon eriydi, ular asoslar jumlasiga kiradi.

Nomlanishi. 1. Agar metall bitta gidroksid hosil qilsa, to'g'ridan to'g'ri metall nomi aytilib, oxiriga gidroksid so'zi qo'shiladi. Masalan: NaOH -natriy gidroksid; $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -qaltsiy gidroksid.

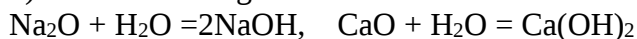
2. Agar metall ikki yoki undan ortiq gidroksid hosil qilsa metall nomi aytilib, keyin metallning valentligi rim raqami bilan yozilib, oxiriga gidroksid so'zi qo'shiladi. Masalan $\text{Fe}(\text{OH})_2$ -temir(II)-gidroksid; $\text{Fe}(\text{OH})_3$ - temir (III) gidroksid.

Asoslarda kislorod atomi bitta valenti bilan metall atomiga, ikkinchi valenti bilan vodorod atomiga birikadi. Masalan: KOH (K-O-H), $\text{Mg}(\text{OH})_2$ (H-O-Mg-O-H) va hokazo. Olinishi. Asoslar bir necha usullar yordamida olinadi. Masalan:

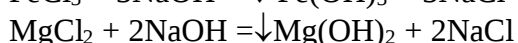
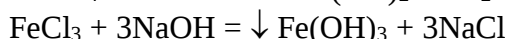
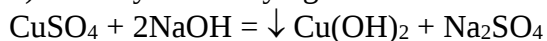
1). Aktiv metallarni suvga ta'sir ettirib :



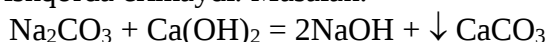
2) Asosli oksidlarga suv ta'sir ettirib:



3) Suvda yomon eriydigan asoslar olish uchun tuzlarga ishqor ta'sir ettiriladi.

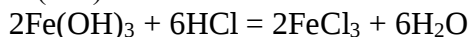
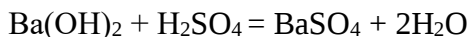
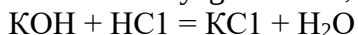


Bu usul bilan suvda yaxshi eriydigan asoslar ham olish mumkin. Bunday hosil bo'layotgan tuz suv va ishqorda erimaydi. Masalan:

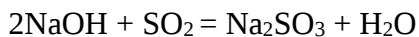
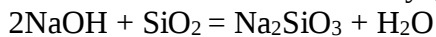


Ba'zan tuzlar eritmasini elektroliz qilish bilan ham asos hosil qilinadi. Osh tuzi yoki xlorid eritmasidan o'zgarib to'k o'tkazilsa, katodda vodorod, anodda esa xlor ajralib chiqadi, eritmada natriy yoki kaliy gidroksid qoladi. Eritma bug'latilsa qattiq xoldagi NaOH yoki KON olinadi.

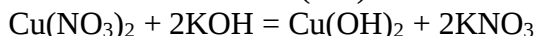
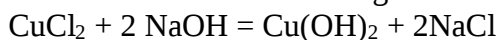
Kimyoviy xossalari. 1. Suvda yaxshi eriydigan asoslar va suvda yomon eriydigan asoslar kislotalar bilan reaksiyaga kirishib, tuz hosil qiladi.



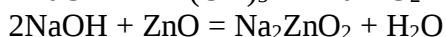
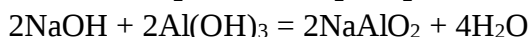
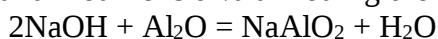
2. Asoslar kislotali oksidlar bilan reaksiyaga kirishib, tuz hosil qiladi.



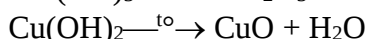
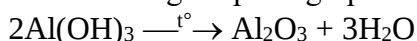
3. Asoslar amfoter oksid va amfoter gidroksidlar bilan reaksiyaga kirishib, tuz hosil qiladi.



4. Asoslar amfoter oksid va amfoter gidroksidlar bilan reaksiyaga kirishib, tuz hosil qiladi.



5. Ishqorlar yuqori haroratga chidamli bo'ladi. Masalan, NaOH 1400°C da parchalanmasdan qaynaydi. Asoslarning ko'pchiligi qizdirilganda metall oksidi va suvga parchalanadi:



Asos eritmasiga qizil lakmus qog'oz tushursak, u ko'karadi, fenol ftalen eritmasidan bir-ikki tomchi tomizsak, sariq rangga kiradi.

TUZLAR

Molekulasi metall atomi va kislota qoldigidan tarkib topgan murakkab moddalar tuzlar deyiladi. Tuzlar molekularining tarkibiga qarab normal, nordon, gidrokso tuzlarga, qo'sh va qompleks tuzlarga bo'linadi.

Normal tuzlar. Kislota molekulasidagi vodorod atomlari metallga to'liq o'rin almashinishi yoki asoslar tarkibidagi gidroksid (OH) gruppasi kislota qoldigiga to'liq almashinishi natijasida normal tuzlar hosil bo'ladi: Na₂SO₄, MgSO₄, FeSO₄, NaCl, NaNO₃, NaNO₂, CaSO₄, CaCl₂, CaCO₃, MgCO₃ va hokazo. Ushbu formulalarda ko'rinib turibdiki, normal tuzlar metall kationi bilan kislota qoldigi anionidan tarkib topgan moddalardir. Shuning ham normal tuzlarni nomlashda metall nomi bilan kislota nomi asos qilib olinadi. Masalan: NaNO₃ - natriy nitrat, Al(NO₃)₃ - alyuminiy nitrat, Mg(NO₃)₂ - magniy nitrat, Na₃PO₄ - natriy fosfat, Ca₂(PO₄)₂ qaltsiy fosfat va hokazo.

Agar bir metall bitta kislota bilan ikki yoki bir necha tuz hosil qilsa, bunday tuzlarni nomlashda avval metall nomi aytilib, qavs ichida rim raqami bilan metallning valentligi ko'rsatiladi, so'ngra kislota nomi aytiladi. Masalan: FeSO₄ -temir (II)-sulfat, Fe(NO₃)₂ -temir (II) nitrat, Fe(NO₃)₃ temir (III) nitrat va hokazo.

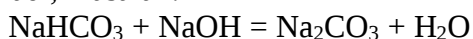
Normal tuzlar texnik nomlar bilan ham atalishi mumkin. Masalan: NaCl - osh tuzi, Na₂CO₃ - soda, K₂CO₃ potash, K₂SO₄ · Al₂(SO₄)₃ · 24H₂O achchiktosh, CuSO₄ · 5H₂O (mis quporosi) KNO₃ - kaliy selitra va hokazo.

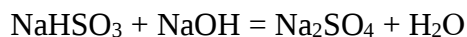
Nordon tuzlar. Kislota tarkibidagi vodorod atomlarining bir qismi metallga almashinishidan hosil bo'lgan maxsulot nordon tuz (gidrotuz) deyiladi. Ikki yoki undan ortiq negizli kislotalar nordon tuzlar hosil qiladi. Masalan natriy gidrosulfat NaHSO₄ qaltsiy gidrokarbonat Ca(HCO₃)₂ va hokazo. Bir negizli kislotalar esa faqat normal tuz hosil qiladi.

Nordon tuzlar suvdagi eritmalarda ikki bosqichda (metall xamda vodorod) kation va bitta (kislota qoldigi) anion hosil qilshi bilan dissotsialanadi:

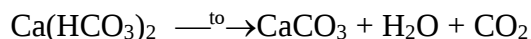


Nordon tuzlardagi vodorod metall atomlariga o'rin bera oladi, natijada, normal tuzlar hosil bo'ladi, masalan:





Nordon tuzlar qizdirilganda o'zidan suv ajratib chiqaradi va normal tuzga o'tadi, masalan:



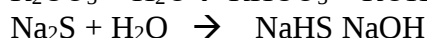
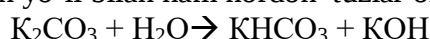
Olinish usullari. 1. Kislotalarga kam miqdorda ishqor qo'shish bilan nordon tuz hosil qilish mumkin: $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{KOH} = \text{KHSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

2. Tuzlarga oz miqdorda kislota qo'shib tuz hosil qilishi mumkin:



3. Asoslarga mo'l miqdorda kislotali oksid ta'sir ettirish yo'li bilan ham nordon tuz hosil qilinadi, masalan: $\text{Ba}(\text{OH})_2 + 2\text{CO}_2 = \text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$

4. Bir valentli metall bilan ikki asosli kislota qoldig'idan hosil bo'lgan tuzlarni gidrolizga uchratish yo'li bilan ham nordon tuzlar olish mumkin:

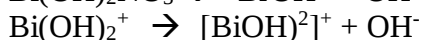


Nomlanishi. Nordon tuzlarni nomlashda normal tuzlardagi kabi avval metall nomi aytilib, keyin bi yoki gidro qo'shimchasi qo'shgan holda kislota nomi aytiladi: NaHCO_3 - natriy biqarbonat yoki natriy gidroqarbonat, $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$ -qaltsiy biqarbonat yoki qaltsiygidroqarbonat. Agar nordon tuz tarkibidagi vodorod atomining soni ikkita bo'lsa, gidro qo'shimchasi digidro qo'shimchasi bilan almashtiriladi. Masalan: $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ -qaltsiy digidrofosfat, NaH_2PO_4 -natriy digidrofosfat.

Metallga o'rin beradigan vodorodning metallga almashgan soniga qarab birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi tuzlar deyiladi. Masalan: NaH_2PO_4 -,birlamchi natriy fosfat, Na_2HPO_4 -ikkilamchi natriy fosfat, Na_3PO_4 -uchlamchi natriy fosfat.

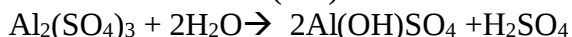
Gidroksotuzlar. Molekulasi tarkibida metall atomi va kislota qoldigidan tashqari gidroksid (OH) gruppasi bo'lgan murakkab moddalar gidroksotuzlar deb ataladi. Masalan: $\text{Cr}(\text{OH})_2\text{NO}_3$, $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{Cl}$, $\text{Al}(\text{OH})_2\text{SO}_4$, $\text{Ni}(\text{OH})_2$, $\text{Cu}(\text{OH})_2\text{CO}_3$, $\text{Al}(\text{OH})_2\text{Cl}$. Gidroksotuzlarni asos tarkibidagi gidroksid gruppining bir qismi kislota qoldig'iga almashinishidan hosil bo'lgan maxsulot deb qarash mumkin.

Gidroksotuzlar disotsilanganda metall kationi, kislota qoldig'i va gidroksil anioniga dissotsilanadi; masalan:

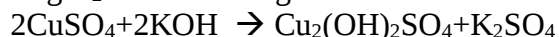
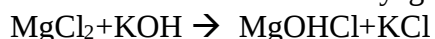


Gidroksotuzlar suvda yomon eriydi.

Olinishi. 1 Gidroksotuzlar normal tuzlarning gidrolizi natijasida hosil bo'ladi.

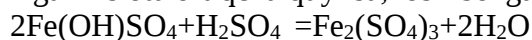


2.Normal tuzlar asoslar bilan reaksiyaga kirishib gidrokso-tuzlar hosil qiladi:



3.Asoslar bilan oz miqdordagi kislotalarning o'zaro ta'siridan gidrokso-tuzlar hosil bo'ladi, masalan: $\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}(\text{OH})\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

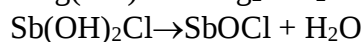
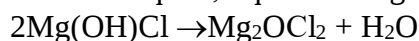
Agar kislota ortiqcha quyilsa, hosil bo'lgan gidrokso tuz normal tuzga o'tadi:



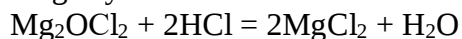
Gidroksotuzlarni nomlashda avval metall nomi aytilib, »gidrokso« so'zi qo'shiladi, so'ngra kislota nomi aytiladi. Agar tuz tarkibidagi gidroksid gruppining soni birdan ko'p bo'lsa, ularning

soni tegishli di,tri,tetra va hakozo qo'shimchalar bilan ko'rsatiladi, Masalan $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{Cl}$ temir digidroksoxlorid, $\text{Ti}(\text{OH})_3\text{Cl}$ –titan trigidroksoxlorid $\text{Ni}(\text{OH})\text{NO}_3$ –nikel gidroksonitrat.

Gidrokso - tuzlar qizdirilganida yoki umuman vaqt o'tishi bilan tarkibidagi suv molekularini chiqarib, oqso - tuzlarga aylanadi:

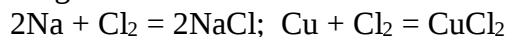


Oksotuzlar ham asoslar xossasini namoyon qiladi. Binobarin, kislota ta'sirida oksotuzlarni normal tuzga aylantirish mumkin.

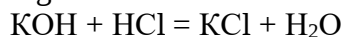


Olinishi. Tuz olishning bir necha usullari bor. Ularda eng muximlarini ko'rib chiqamiz.

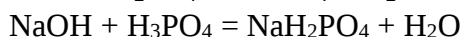
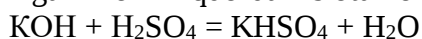
1. Metallarga metalmaslarni ta'sir ettirish.



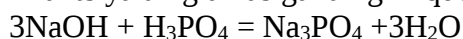
2.Asoslarga kislotalar ta'sir ettirish:



Bu reaksiya neyrallanish reaksiyasi deyiladi. Ko'p negizli kislota asos ettirilganda qanday turdagi tuz hosil qilishi reaksiya uchun olingan kislota bilan asosning nisbiy miqdoriga bog'liq. Agar mo'l miqdorda kislota olinsa, normal tuz hosil bo'ladi.

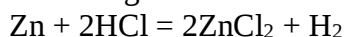


Reaksiya tenglamasiga teng miqdorda kislota va asos olinsa, normal tuzlar hosil bo'ladi.

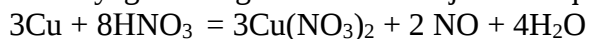


Agar kislota bir negizli bo'lsa faqat normal tuz va asos hosil bo'ladi.

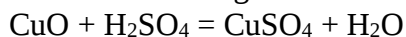
3. Metallga kislota ta'sir ettirib ham tuz hosil qilish mumkin:



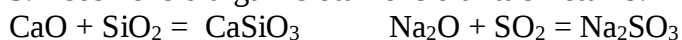
Metall bilan kislota orasidagi reaksiyadan hamma vaqt ham vodorod ajralib chiqavermaydi, chunki metallarga kislotalar ta'sir ettirib tuz olish reaktivning kimyoviy xossalariga, konsentratsiyasiga bog'liq. Oksidlovchi xossaga ega bo'lgan kislotalar metallar bilan reaksiyaga kirishganda vodorod ajralib chiqmasligi mumkin.



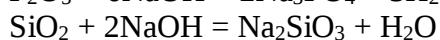
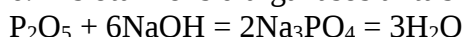
4.Asosli oksidlarga kislotalar ta'sir ettirib.



5. Asosli oksidlarga kislotali oksidlar ta'sir ettirib:



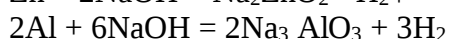
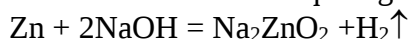
6. Kislotali oksidlarga asoslar ta'sir ettirib.



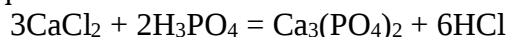
7.Metallmaslarga ishqorlar ta'sir ettirib ham tuz olish mumkin.Galogenlar, oltingugurt va boshqa elementlarga ishqor ta'sir ettirib, kislotalarning tuzlarini hosil qilish mumkin, masalan:



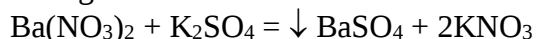
8. Amfoter oksid hosil qiladigan metallga ishqor ta'sir ettirib tuz hosil qilinadi:

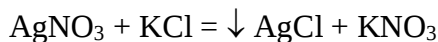


9. Tuzlarga kislotalarni ta'sir ettirib, tuz hosil qilinadi. Tuzga kislota ta'sir ettirilganda yangi tuz va yangi kislota hosil bo'ladi. Reaksiyaning borishi uchun olingan kislota kuchliroq yoki kamroq uchuvchan bo'lishi kerak.

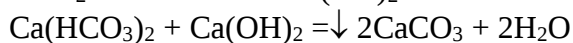
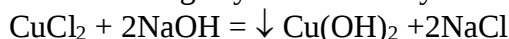


10. Tuzlarga tuzlarni ta'sir ettirib ham tuz olish mumkin. Bu usul ancha keng qo'llaniladigan usullardan biridir. Bunda reaksiya oxirigacha borish uchun hosil bo'layotgan maxsulotlardan biri cho'kmaga tushish kerak:

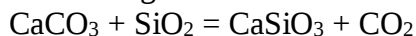




11. Tuzlarga ishqorlarni ta'sir ettirish yo'li bilan ham tuz olish mumkin. Bu reaksiya natijasida yangi tuz va yangi asos hosil bo'ladi. Bu reaksiyadan, asosan, asoslarni olish va nordon tuzlarni normal tuzlarga aylantirishda foydalaniladi:



12. Tuzlarga kislotali oksidlar ta'sir ettirish bilan:



Bu reaksiyalar ko'pincha qizdirish yo'li bilan boradi.

13. Metalmaslarning tuzlar bilan reaksiyaga kirishishidan ham tuz hosil bo'ladi.



MAVZU №4. ATOM TUZILISHI. ATOM TUZILISHI NAZARIYALARI

Atomlar

Tabiatda mavjud moddalar bir-biridan elementar zar-rachalar - protonlar, neytronlar soniga qarab farqlanadi. So'nggi yillarda katta quvvatga ega bo'lgan tezlatgichlarning kashf etilishi va kosmik nurlar tarkibining analiz qilinishi natijasida 200 dan ortiq, elementar zarrachalarning borligi aniqlandi. Shu sababli, ko'pincha "elementar zarrachalar" tushunchasi o'rniga "fundamental zarrachalar" termini ishlatilmoqda.

Kimyoviy elementning xossalarini saqlovchi eng kichik zarracha atom deyiladi. Moddaning xossalarini o'zida saqlaydigan, bir nechta atomdan tarkib topgan va mustaqil mavjud bo'la oladigan eng kichik zarrachasi molekula deb ataladi.

Atom - protonlar va neytronlardan tarkib topgan musbat zaryadlangan yadrodan va uning atrofida xarakatlanadigan manfiy zaryadli elektronlardan iborat. Ko'pgina atomlar barqaror bo'lib, juda uzoq, muddatgacha o'z holatini saqlay oladi. Lekin ba'zi atomlar ma'lum vaqtdan keyin yadroda bo'ladigan o'zgarishlar tufayli boshqa atomlarga aylanib ketadi. Bunday atomlar radioaktiv atomlar deb ataladi. Atom elektroneytral bo'lib, 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 bo'ladi. Atomdagi elektronlar soni va musbat zaryadlangan yadro zaryadi ayni atomning kimyoviy reaksiyadagi ahamiyatini tavsiflaydi.

Kimyoviy element - bir xil zaryadli yadroga ega bo'lgan atomlar to'plamidir. Yadro zaryadi elementning kimyoviy elementlar davriy sistemasida joylashgan o'rnini 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 o'lchashlar bu sonning $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ga teng ekanligini ko'rsatdi. Har qanday moddaning bir molida ham xuddi shuncha molekula bo'ladi. Bu miqdor universal o'zgarmas qiymatga ega bo'lib, uglerod atomi massasining o'n ikkidandan bir ulushi bilan tavsiflanib, moddaning tarkibi va agregat xolatiga bog'liq bo'ladi.

Avogadro soni hozirgi vaqtda bir-biriga aloqador bo'lmagan 60 ga yaqin usul bilan aniqlanadi.

Biz quyida, ulardan ikkitasi bilan tanishib chiqamiz.

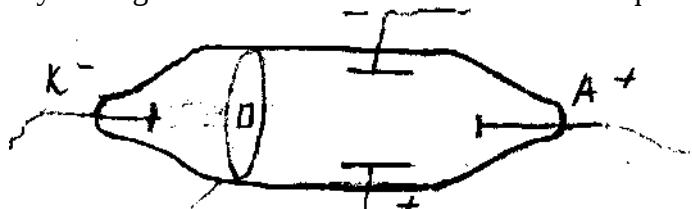
Rezerford usuli. Bu usulni Rezerford 1911 yili kashf etgan. Radioaktiv elementlar parchalanishi natijasida o'zidan α -zarrachalar chiqaradi. Bu zarrachalar biror moddaga to'qnashib qarshilikka uchraydi. Natijada o'ziga ikkita elektron biriktirib, geliy atomiga aylanadi. Hosil bo'lgan geliy miqdorini miqrousul 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 sekundda $13,6 \cdot 10^{10}$ 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.

1879 yilda ingliz olimi Kruks katod nurlarini kashf qildi. U shunday tajriba o'tkazdi.



Trubkadan havo so'rib chiqariladi. Trubka orqali kuchlanish yuqori bo'lgan tok o'tkazilganda, Kruks katoddan ko'zga ko'rinmaydigan nurlarni uchib chiqishini kuzatdi. Bu nurlar qanday payqaldi? Bu nurlar shisha idish devorlariga urilib, unda yaltillash, chaqnash (lyuminesentsiya) hosil qiladi. Bu nurlarni katod nurlari deb ataladi. Katod nurlari yengil narsalarni harakatga keltiradi, elektr maydonida + qutb tomon og'adi. Bundan Kruks demak, katod nurlari tez harakatlanadigan-zaryadlangan zarrachalar oqimi degan xulosaga keldi. Katod nurlarini keyinchalik elektronlar deb ataldi.

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

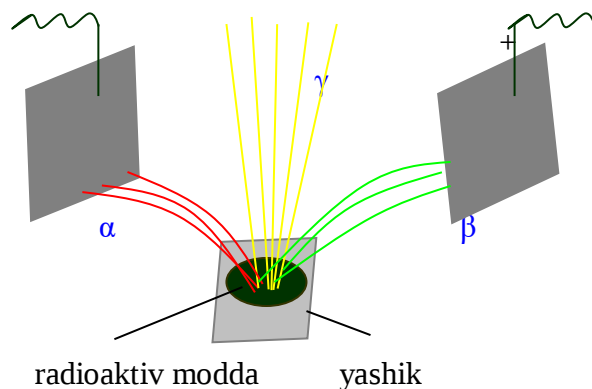
Elektron massasi: $9,1 \cdot 10^{-28}$ g ga teng bo'lib, vodorod atomi massasidan 1840 marta yengil. Katod nurlarining tezligi $\approx$ yorug'lik tezligi yarmiga teng.

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 $0,06-20 \text{ \AA}$ o'rtasida. Rentgen nurlari rentgen trubkalarida olinadi.

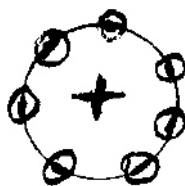
Katod juda yuqori t'gacha qizdirilgan volfram ipdir. Anod ham volframdan tayyorlanadi. Rentgen nurlari qog'oz, yog'ochdan, materialdan, hayvon va odam organizmidan bemalol o'ta oladi. Rentgen nurlari organizmning zich joylarida ko'proq yuriladi, zichmas joylarida kamroq. Organizm orqali o'tgan nurni 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.



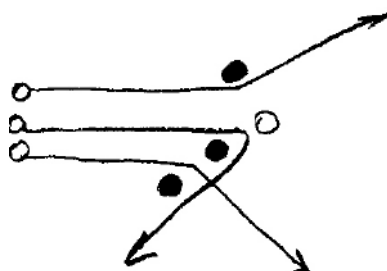
Katod va rentgen nurlarining kashf qilinishi, radioaktivlikning kashf qilinishi olimlarni atomlar + va – zarrachalardan tashkil topgan murakkab sistemadir degan fikrga olib keldi.

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.



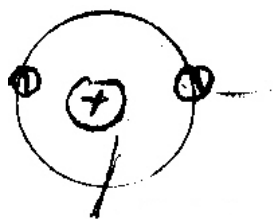
Tomson tavsiya qilgan bu model, ingliz olimi E. Rezerford qilgan tajribalardan keyin talablarga javob bermay qoldi. Rezerford o'z shogirdlari bilan quyidagi tajribani qildi:

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 diametric 10^{-8} sm bo'lsa, yadroning diametric 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'lqinlarning 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 muvofik 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 portiylalar-energiya kvantlar xolida chiqadi va yutiladi.

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

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

$$\varepsilon_1 - \varepsilon_0 = h\gamma_1; \quad \varepsilon_2 - \varepsilon_0 = h\gamma_2; \quad \varepsilon_3 - \varepsilon_0 = h\gamma_3 \text{ va hakoza.}$$

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:

$$\varepsilon_k - \varepsilon_N = \varepsilon = h\gamma$$

$$\text{bundan} \quad \gamma = \frac{\varepsilon_k - \varepsilon_N}{h} = \frac{\varepsilon_k}{h} - \frac{\varepsilon_N}{h}$$

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'lqin uzunligini o'lchash asosida spektrda chiziqlarning bunday izchilligi joylanishi ma'lum konuniyatga bo'ysinishi 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^- kurinadigan nurlar e^- infraqizil nurlar.

Atom tuzilishining kvant nazariyasi. Bor postulatlar.

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.

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

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. Elektron 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 na 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:

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

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

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

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

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

(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 atrofiga 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.

MAVZU №5. ATOMLARNING ELEKTRON QAVATLARI.

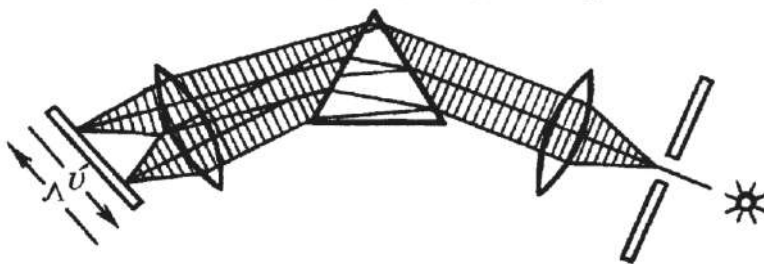
Reja:

ATOM SPEKTRLARI

Kimyoviy elementlarning spektrlarini o'rganishga doir tajribalarda to'plangan ma'lumotlar atomning tuzilishi nazariyasini yaratishga asos qilib olingan dalillardan biri bo'lib xizmat qildi.

Xozirgi vaqtda spektr chiziqlari chastotasi $\times 0,001 \%$ aniqlikda o'lchanmoqda. Shuningdek, spektr chiziqlarining ravshanligini ham aniq o'lchash mumkin. Shubhasizki, atom tuzilishi haqidagi tushunchalar ishonchli tajribalar natijalariga asoslangan.

1. Spektrografning ishlash printsipi. Spektr turlari. Yorug'lik manbaidan teshikcha orqali taqsimlagich kurilmaga nur beriladi. Bu taqsimlagich yutilgan nurni fotoplastinkaga tushiradi. Fotoplastinkada nur ma'lum to'lqin uzunligiga mos holda shakllanadi. Ko'zga ko'rinadigan va ultrabinafsha nurlarni tekshirishda optik spektrograflardan foydalaniladi. Bu spektrograflar ishi nurni shishadan yoki kvartsdan tayyorlangan prizma orqali o'tkazishga asoslangan. Bunday spektrograf II.3-rasmda ko'rsatilgan.



II.3 -rasm. Spektrografning ishlash sxemasi.

Prizmadan o'tayotgan nurning taqsimlanishi nur to'lqin uzunligining o'zgarishi bilan sindirish ko'rsatkichining o'zgarishiga bog'liq bo'ladi. Ko'pgina hollarda nurning to'lqin uzunligi ortishi bilan sindirish ko'rsatkichi kamayadi.

Jismning nurlanishi natijasida xosil qilingan spektrlar emission spektrlar deyiladi. Emission spektrlar uzluksiz, chiziqsimon va yo'l-yo'l bo'ladi. Cho'g'latilgan qattiq va suyuq jismlar uzluksiz spektrlar hosil qiladi. Gazlarni qizitish yoki elektrod zaryadi ta'sirida nurlantirish natijasida esa alohida chiziqlardan tashkil topgan chiziqsimon yoki yo'l-yo'l spektrlar hosil bo'ladi. Xozirgi vaqtda atomlar nurlanishi natijasida chiziqsimon spektrlar, molekulalar nurlanishi natijasida uzluksiz yoki yo'l-yo'l spektrlar hosil bo'lishi aniqlangan.

Uzluksiz (tutash) spektrlar. Quyosh nurlarining yoki yoy fonari nurlarining spektri uzluksiz spektrdir. Bu spektrda barcha uzunlikdagi to'lqinlar bo'ladi, demakdir. Spektrda uzilish bo'lmaydi. Shuning uchun spektrografning ecranida har xil rangli spektrlarning tasviri yaxlit ko'rinadi. Energiyaning chastotalar bo'yicha taqsimlanishi har xil jismlar uchun turlicha bo'ladi. Xarorat ko'tarilganda nurlanish energiyasining maqsimumi qisqa to'lqinlar tomon siljiydi. Tajriba natijalarining ko'rsatishicha, qattiq yoki suyuq holatdagi moddalargina uzluksiz spektrlar hosil qiladi. Uzluksiz, spektrlar hosil qilish uchun moddalar qizdirilishi kerak. Uzluksiz spektrning tabiati va mavjudlik faqtori nur chiqaruvchi ayrim atomlarning xossalariagina emas, balki ularning o'zaro ta'siriga ham ko'p darajada bog'liq bo'ladi. Gazlar uzluksiz spektr hosil qilmaydi.

Chunki suyuqlik va qattiq moddalarda atomlar bir-biriga juda kuchli ta'sir etadi. Temperaturasi yuqori bo'lgan plazma ham uzluksiz spektr beradi. Bu asosan elektronlar bilan ionlar to'knashuvi natijasida sodir bo'ladi.

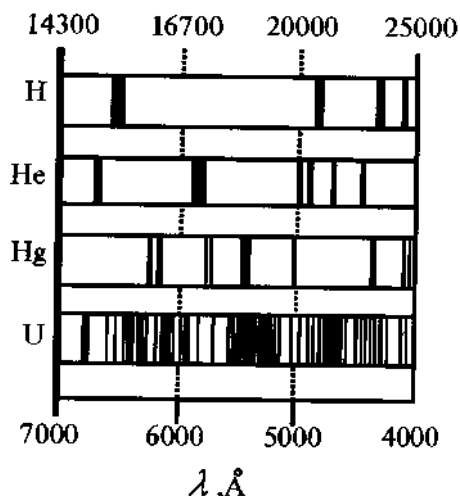
Chiziqsimon spektrlar. Agar gaz gorelkasi alangasiga osh tuzi eritmasi bilan ho'llangan bir bo'lak asbest kiritilib, unga spektroskop orqali qaralganda alanganing zurg'a ko'rinadigan uzluksiz spektrida ravshan sariq chiziq paydo bo'ladi. Bu sariq chiziqni natriy bug'i hosil qiladi. Natriy bug'i esa osh tuzi molekulalarining alangada parchalanishidan vujudga keladi. Bunday spektrlar chiziqsimon spektrlar deb ataladi.

Chiziqsimon spektr hosil bo'lishi moddaning muayyan uzunlikdagi (juda ensiz muayyan spektral oraliqlardagi) to'lqinlar chiqarishini bildiradi. Chiziqsimon spektrlarni molekulyar holatdagina emas, balki atomlar holidagi barcha gazsimon moddalar ham hosil qiladi. Bu holda yorug'lik nurlari bir-biriga ta'sir etmaydigan atomlardan chiqadi. Bu hildagi spektr spektrlarning eng asosiy turi hisoblanadi. Berilgan ayni bir kimyoviy elementning yakkalangan atomlari ma'lum uzunlikdagi to'lqinlarni chiqaradi. Atom holatdagi gazning zichligi orttirilganda ayrim spektr chiziqlarining kengayishini va nihoyat gazning zichligi juda katta bo'lganda, ya'ni atomlarning o'zaro ta'siri kuchli bo'lganda esa spektr chiziqlari bir-birini qisman koplalab, uzluksiz spektr hosil qilganligini ko'rish mumkin.

Yo'l-yo'l spektrlar. Yo'l-yo'l spektr bir-biridan ma'lum oraliq bilan ajralgan ayrim yo'llardan iborat. har bir yo'l bir-biriga juda yaqin joylashgan ko'pdan-ko'p zich chiziqlardan iborat ekanligini spektral kurilma yordamida aniq payqash mumkun. Yo'l-yo'l spektrlarni atomlar emas, balki bir-biri bilan bog'lanmagan yoki zaif bog'langan molekulalar hosil qiladi.

Molekulyar spektrlarni kuzatish uchun chiziq-chiziq spektrlarniki kabi bug'ning yoki zaryadlangan gazning alangada shug'ullanishidan Ne foydalaniladi. Har qaysi moddaning atom

yoki molekulasini toʻlqin uzunligiga mos keladigan spektr chiziqlari toʻplimiga ega boʻladi (II.4-rasm). Koʻpgina elementlarning spektrlari juda murakkab. Masalan, temir spektrida besh mingdan ortiq chiziqlarni sanab koʻrsatish mumkin.

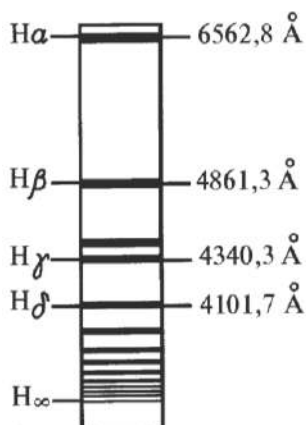


Atom spektrlarining chiziqlari bir-biriga juda yaqin joylashganligini juda sezgir asboblarda kuzatish orqali aniqlangan. Agar nurlanish manbai magnit maydoniga kiritilsa, spektrdagi bitta chiziq atrofida unga juda yaqin joylashgan chiziqchalar hosil boʻlishi kuzatiladi. Bunday chiziqchalar Zeeman effekti deb ataladi.

Nurlanish manbai elektr maydoniga kiritilganda ham spektr chiziqchalari hosil boʻladi. Bunday chiziqchalar **Shtark effekti** deb ataladi. Vodorod spektri. Eng oddiy spektr vodorod spektridir. Koʻrinadigan sohada faqatgina $H_\alpha, H_\beta, H_\gamma, H_\delta$ lar bilan belgilangan toʻrtta spektr chiziqni kuzatish mumkin (II. 5-rasm). Shuningdek, bu chiziqlar bilan birga bir nechta ultrabinafsha soha spektri hosil boʻlishi ham kuzatiladi. Bu soha Balmer seriyasi deb ataladi. Balmer seriyasi chizigʻi toʻlqin sonini quyidagi formula bilan ifodalash mumkin.

$$\bar{\nu} = \left(\frac{R}{2^2} \right) - \left(\frac{R}{n^2} \right)$$

bu erda: R - Ridberg doimiysi boʻlib, uning qiymati $R = 109678 \text{ cm}^{-1}$ ga teng, $n = 3, 4, 5, \dots$ Bundan tashqari, vodorod spektrini ultrabinafsha va infraqizil sohalarda tekshirish yoʻli bilan yana bir kancha chiziqlar, seriyasi topilgan. Ultrabinafsha sohada topilgan chiziqlar seriyasi **Layman seriyasi**, infraqizil sohada topilgan chiziqlar seriyasi **Pashen, Brekket va Pfunda** seriyalari deb ataladi. Bunday chiziqlar seriyasining toʻliq soni xuddi Balmer formulasidagiga oʻxshash topiladi. Lekin formuladagi 2^2 urniga $1^2, 3^2, 4^2$ va 5^2 lar quyiladi.



Shunday qilib, vodorod spektri quyidagi umumiy formula bilan ifodalanadi:

$$\bar{V} = \left(\frac{R}{n_1^2} \right) - \left(\frac{R}{n_2^2} \right)$$

Bu erda: n_1 va n_2 lar butun sonlar bo'lib, $n_1 > n_2$ bo'ladi.

Bu formuladan ko'rinib turibdiki, vodorod spektridagi chiziqlar soni cheksiz ko'p bo'lishiga qaramay ularni juda oddiy ifodalash mumkin.

Boshqa elemenlarning spektrlari

Ko'pgina boshqa elementlar spektrlarida ham chiziqlar seriyasi borligi aniqlangan. Bu spektr chiziqlari ancha murakkab bo'lib, vodorod spektrlari seriyasiga o'xshab turli sohalarida joylashgan bo'lmay, balki bir-birining ustiga taxlanib qoladi. Shunday bo'lishiga qaramasdan spektroskopda bu chiziqlar seriyasini ajratishga muvaffaq bo'lingan. 1889 yili Ridberg spektr seriyasi chiziqlarining to'liq sonini ikki n_1 va n_2 butun sonlar funktsiyasi orqali ifodalash mumkinligini aniqladi:

$$\bar{V} = T(n_1) - T(n_2)$$

Bu erda: $n_2 > n_1$ Bu sonlar funktsiyalari spektral term deb ataladi (term - algebraik tenglamalar a'zosi ma'nosini anglatadi). Tarkibida faqat bitta elektroni bo'lgan vodorod atomi, bitta zaryadli geliy He^+ ioni, ikki zaryadli litiy Li^{+2} ioni va boshqa zarrachalar uchun spektrlarning termi quyidagi formuladan topiladi:

$$T = \frac{R e^2}{n^2}$$

Vodorod atomi uchun $Z=1$, bitta zaryadli geliy He^+ ioni uchun $Z=2$, ikki zaryadli litiy Li^{+2} ioni uchun $Z=3$ bo'ladi. Boshqa elementlar uchun term quyidagi formuladan topiladi

$$T = \frac{R z^2}{(n + \alpha)^2}$$

Bu erda α ning miqdori birdan kichik o'zgarmas qiymatga ega bo'lib, muayyan chiziqlar seriyasini ifodalaydi. Turli xildagi chiziqlar seriyasi uchun $\alpha=s, p, d, f$ xarflari bilan belgilanadi. Yuqoridagi (II. 7) formuladagi kabi, neytral atomlar uchun $Z = 1$, bitta zaryadli ionlar uchun $Z = 2$ va hokazo.

Shunday qilib, spektral chiziqlar juda murakkab va turli-tuman bo'lishiga qaramay seriyalar butun chiziqlardan iborat bo'lgani sababli ular oddiy ifodalanishi mumkin.

Kvant nurlari haqida tushuncha. M.Plank 1900 yilda qizdirilgan jismlar spektrlari energiyasining taqsimlanishini tushuntiradigan nazariyani yaratdi. Bu nazariyaga muvofiq, energiya atomdan uzluksiz ravishda emas, balki mayda-mayda zarrachalar - kvantlar tarzida ajratiladi. Har qaysi kvantning qiymati shu nur to'lqinlarining bir sekunddagi tebranish soniga bog'liq bo'ladi. Har qanday tebranma sistema energiyani faqat kvantlar holida yutadi yoki energiya o'zidan kvantlar holida chiqaradi. Har qaysi kvant kattaligi quyidagi Plank tenglamasi bilan hisoblanadi:

$$E = h \bar{V}$$

Bu erda: E - energiya kvanti, h - Plank doimiysi, uning qiymati $h=6,625 \cdot 10^{-27}$ erg.sek yoki $6,625 \cdot 10^{-34}$ Joul • sek, V - tebranish chastotasi, uning to'lqin uzunligi bilan tavsiflasak, u holda:

$$\bar{V} = \frac{C}{\lambda}$$

Bu erda: C - yorug'lik tezligi, λ - to'lqin uzunligi.

M. Plank nazariyasidan kelib chiqadigan xulosalar tajribada topilgan natijalarga to'la muvofiq keldi. Yorug'lik kvantlarining haqiqatan mavjudligi boshqa xil tajribalarda ham isbotlangan. Plank tenglamasidan foydalanib spektrdagi har qaysi chiziqli muvofiq keladigan yorug'lik energiyasining kvantini hisoblash mumkin. Masalan, vodorod spektrining H_α chizig'i uchun E ni quyidagicha hisoblaymiz

$$\lambda = 6562,8 \text{ \AA} = 0,656 \cdot 10^{-6} \text{ m u holda}$$

$$\bar{\nu} = \frac{C}{\lambda} = \frac{2,9979 \cdot 10^{10}}{0,656 \cdot 10^{-4}} = 4,57 \cdot 10^{14} \text{ cek}^{-1}$$

$$E = h\nu = 6,625 \cdot 10^{-27} \cdot 4,57 \cdot 10^{14} = 3,03 \cdot 10^{-12} \text{ erg yoli } 3,03 \cdot 10^{-19} \text{ j}$$

Bu misoldan ko'rinib turibdiki, ko'zga ko'rinadigan nurning kvant energiyasi uncha katta bo'lmagan qiymatga ega. Atom o'zidan yorug'liq kvantini chiqarib birinchi energetik holatdan ikkinchi energetik holatga o'tadi. Demak, spektral term atomdagi elektronlar energiyasining o'zgarishini ifodalaydi. Shunga ko'ra, energiya o'zgarishini Plank tenglamasiga muvofiq quyidagicha yozish mumkin:

$$h\bar{\nu} = E_2 - E_1 \quad \text{yoki}$$

$$\bar{\nu} = \left(\frac{E_2}{hC} \right) - \left(\frac{E_1}{hC} \right)$$

Yuqorida keltirilgan (II.6) va (II.10) tenglamalarini taqqoslasak, ular orasida o'xshashlik borligini ko'rish mumkin. Bunda ko'rinib turibdiki, atomdagi elektron energiyasi spektral term miqdori bilan bog'langan, ya'ni

$$E = -h \cdot C \cdot T$$

Energiyaning manfiy qiymatga ega bo'lishiga sabab shuki, atomda elektronlar cheqsiz masofaga chiqarib yuborilgan holatdagi energiya qiymati nolga teng deb olingan. Demak, atomdagi elektron energiyasi har doim noldan kichik bo'ladi. Yuqorida keltirilgan tenglama (II.7) ni II.11 formulaga keltirib qo'ysak, vodorod elektronining energiyasini aniqlaydigan tenglama hosil bo'ladi:

$$E = -hCR/n^2$$

Shunday qilib, atomdagi elektronlar ma'lum kiymatdagi energiyaga ega. Shuning uchun atomda elektronlar energetik pog'onachalar bo'yicha taqsimlanadi. Molekulyar spektrlarni o'rganish har bir molekulada ham elektronlar energetik pog'onachalar bo'ylab joylanishini tasdiqlagan. Quyidagi II.b-rasmda vodorod atomidagi elektronning energiya pog'onachasi ko'rsatilgan. Energiya birligi qilib elektron volt (eV) qabul qilingan. Elektron volt-elektronning potentsiallar ayirmasi bir voltga teng bo'lgan elektr maydonidagi energiyasini ifodalaydi: $1\text{eV} = 1,6022 \cdot 10^{19} \text{ J}$.

Atomdagi elektronlar ma'lum bir energiya miqdoriga ega ekanligi spektral ma'lumotlardan tashqari boshqa dalillar bilan ham tasdiqlagan. 1912 yili Frank va Gerts gaz atomlarini elektronlar bilan bombardimon qilib, elektronlarning bunda yo'qotgan energiyasi miqdorini hisoblash mumkinligini isbotladilar. Tajriba natijalari shuni ko'rsatdiki, agar elektron energiyasi ma'lum miqdordagi atom energiyasidan kichik bo'lsa, u holda elektron gaz atomlariga hech qanday energiya bermasdan orqaga qaytadi. Bunday hodisa simob bug'larini energiyasi 4,9 eV dan kichik bo'lgan elektronlar bilan bombardimon qilinganda kuzatilgan. Agar bombardimon qilayotgan elektron energiyasi 4,9 eV dan katta bo'lsa, u holda elektron energiyasining bir qismini simob atomlariga o'tkazadi. Demak, 4,9 eV simob atomini eng kichik energetik satxdan keyingi energetik satxga o'tkazish uchun sarf bo'lgan energiyadir.

Simob atomlarini energiyasi 4,9 eV dan yuqori bo'lgan elektronlar bilan bombardimon qilinganda atomda to'lqin uzunligi 253,7 nm bo'lgan nurlanish hosil bo'ladi. Nurlanish miqdori

simob atomining 4,87 eV ga teng bo'lgan energiya kvantiga teng bo'lib, atomning nurlanishi uchun sarf bo'lgan energiya miqdoriga (4,9 eV) taxminan ekvivalentdir.

Shunday qilib, katta energiyaga ega bo'lgan elektronlar bilan atomlarni bombardimon qilish yo'li bilan, atomdagi elektronlarni uchunchi, to'rtinchi pog'onalariga ko'chirish mumkin. Agar bombardimon qilayotgan elektron energiyasi juda katta qiymatga ega bo'lsa, u xolda bombardimon qilinayotgan atomdan elektron uzilib chiqadi va gazlarning ionlanishi kuzatiladi. Simob atomining ionlanishi uchun 10,4 eV energiya kerakligi shu usul bilan aniqlangan.

MA`RUZA 6. KVANT MEXANIKASI

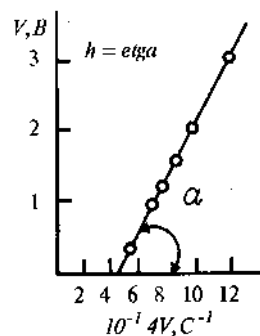
Reja:

1. Elektronlar harakatining zarracha va to'liqsimon tabiati.
2. De-Broyl tenglamasi.
3. Geyzerbergerning noaniqlik printsipli.
4. Kvant mexanikasi asosida atom tuzilishini tushuntirish

Xozirgi zamon molekula va atom tuzilish nazariyasi mikroobekt deb ataluvchi juda kichik massaga ega bo'lgan zarracha va elektronlar harakatni ifodalaydigan qonunlarga asoslanadi. Bu qonunlar asosan 1925-1926 yillarda yaratilgan bo'lib, makroobekt deb ataluvchi oddiy ko'z va mikroskop orqali ko'rinadigan buyumlar harakati qonunlaridan keskin farq qiladi.

Mikroobektlar ikki xil - zarracha va to'liq xossasini namoyon qiladi, ya'ni ular bir vaqtning o'zida korpuskulyar va to'liq xossalarga ega bo'ladi.

Nurning ikki xil tabiati. O'tgan asrning birinchi yarmida nurning interferentsiya va difraktsiya hodisalari tajribada o'rganilib, nur kundalang elektromagnit tebranishga ega ekanligi aniqlangan edi. Ma'lum sharoitda interferentsiya va difraktsiyaning hosil bo'lishiga qarab har qanday nurni tavsiflash mumkin. XX asrga kelib nurning oqimi natijasida vujudga kelgan zarrachalar harakatini nur kvantlari yoki foton deb atala boshlandi. Nurning korpuskulyar xossasi esa asosan Kompton effekti va fotoeffekt hodisalarida namoyon bo'ladi. Fotoeffekt hodisasi 1887 yil G. Gerts tomonidan o'rganilgan. Keyinchalik A.G. Stoletov tomonidan rivojlantirilgan bo'lib, bu hodisa metallarning yorug'lik nuri ta'sirida o'zidan elektronlar chiqarishiga asoslandi. Fotoeffekt xodisasini nurning to'liq nazariyasi asosida tushuntirib bo'lmaydi. Elektron o'lchamlari nihoyatda kichik bo'lganligi sababli, unga tushayotgan elektromagnit to'liqlari orqali berilayotgan energiya shunchalik kamki, elektronni metallardan chiqarish uchun kerak bo'lgan energiyaning to'planishi uchun quyosh nuri ta'sirida uni bir necha soat davomida nurlantirish kerak bo'lur edi. Vaholanki, nurlantirgan zaxoti elektronlarning metallardan chiqishi kuzatiladi. Bundan tashqari, to'liq nazariyasiga asosan, metall chiqarayotgan elektronlar energiyasi tushayotgan yorug'likning intensivligiga to'g'ri proporsional bo'lishi kerak edi. Lekin elektron energiyasi yorug'lik nurining intensivligiga emas, balki uning chastotasiga bogliqligi aniqlangan. Yorug'lik nurining chastotasi ortishi bilan elektron energiyasi ham ortib boradi. Yorug'lik nurining intensivligi ortganda metallardan uchib chiqayotgan elektronlar soni ortadi, xolos. 1905 yili Eynshteyn nurni zarrachalar oqimi - fotonlar deb qarab, fotoeffekt xodisasini to'liq kilish mumkinligini ko'rsatdi. Fotonlar va elektronlarning to'qnashishi natijasida Plank tenglamasi bilan aniqlangan energiya miqdori $h\nu$ ga teng bo'ladi. Shu bilan birga to'liqsimon nurlanish fotoeffekt hodisasini vujudga keltirmasligi ham aniqlandi. Bunday holda fotonlar energiyasi elektronlarni metallardan uchib chiqarish uchun yetarli bo'lmay qoladi. Fotondan olgan energiyasini metall atomiga bermasdan uchib chiqayotgan elektronlar maksimal energiyaga ega buladi. Bunday elektronlarning energiyasi foton energiyasi $h\nu$ bilan metallardan elektronni chiqarishga sarflangan kuchni yengishga ketgan ish ayirmasiga teng bo'ladi.



$$(E)_{\text{max}} = h \cdot \nu - A$$

Bu tenglama fotoeffekt uchun Eynshteyn qonuni deb atalib, tajriba natijalariga batamom mos keladi. Bu hodisani 1916 yili Milliken tajribada ko'rib chiqayotgan elektronning maksimal energiyasini o'lchashda muvaffaq bo'ldi:

$$V_e = m_e \cdot v^2 / 2 = (E_e)$$

Bu erda; m_e - elektron massasi, e - elektron zaryadi, v - elektron tezligi, V_e - elektron maydoni kuchlanishi.

Eynshteyn qonuni asosida Plank doimiyligini topish mumkin. Buning uchun elektronning maksimal energiyasi (E_e) maks, bilan tushayotgan nur chastotasi orasidagi boglanishni anikdash kerak (II.7-rasm). Yukrda keltirilgan (II.23) va (II.24) tenglamalardan ko'rinib turibdiki, to'g'ri

chiziqning og'ishi $U - V$ koordinatasida $\frac{h}{e}$ nisbatga tengdir. Bu usul Plank doimiysini

aniqlashda eng qulay usullardan biridir. Nurning korpuskulyar tabiatini - **Kompton effekti**ni tushuntirishdan oldin massa bilan energiya orasidagi bog'lanish qonunlarini ko'rib chiqamiz.

De-Broyl tultsinlari. Fotoeffekt va Kompton effektlari ko'rinadigan yorug'lik va rentgen nurlanishlarining korpuskulyar tabiatga ega ekanligini ko'rsatdi. Interferentsiya va difraktsiya jarayonlari esa nurning to'liq tabiatli ekanligini tasdiqladi. Fotonlar harakati ham korpuskulyar, ham to'liqsimon xususiyatga ega. 1924 yilda De-Broyl fotonlar harakatining ikki yoqlama, ya'ni ham korpuskulyar, ham to'liqsimon tabiatga ega ekanligi haqidagi nazariyani har qanday zarracha harakati uchun ham qo'llash mumkin degan xulosaga keladi.

$$\lambda = \frac{h}{mV}$$

Bu erda: m - zarrachalarning massasi, V - ularning tezligi. Bu to'liqlar **De-Broyl to'liqlari** deb ataladi. De-Broylning bu xulosasi keyinchalik elektronlarga ham difraktsiya jarayoni hosligi ma'lum bo'lishi bilan tasdiqlandi. Elektronlar oqimi difraktsion turdan o'tishi natijasida fotoplastinkada hosil bo'lgan difraktsion tasvir (II.40) tenglama orqali hisoblangan λ to'liq uzunligiga teng bo'lgan nurlanish natijasiga mos keldi. Difraktsion to'r sifatida metallar kristallidan foydalaniladi, chunki bunday kristallarda atomlar difraktsion to'g'ri to'r hosil qilib joylashgan. Bunday tajriba birinchi marta 1927 yili Devisson va Djermerlar tomonidan o'tkazilgan. Xuddi shunday elektronlar difraktsiyasini Tomson va Tartakovskiylar ham kuzatishgan. Xozirgi vaqtda elektronlar difraktsiyasidan moddalarning strukturasini o'rganishda keng foydalanilmoqda. Elektronlar difraktsiyasini kuzatishda ishlatiladigan asbob-elektronograf deb ataladi. Bundan tashqari moddalarning struktura tuzilishshshi neytronlar difraktsiyasi yordamida o'rganish ham mumkin. Vodorod molekulasini, geliy atomi va boshqa zarrachalarning elektron difraktsiyalari shu usulda batafsil o'rganilgan. Bularning hammasi, zarrachalar harakati ikki yoqlama - korpuskulyar va to'liq tabiatga ega ekanligini batamom tasdiqladi. Agar biz II.40 tenglama bo'yicha turli xil ob'ektlar uchun to'liq uzunlikni hisoblasak makroob'ektlar uchun bu miqdor juda kichik qiymatga ega ekanligi ma'lum bo'ladi. Masalan 1 g massaga ega

boʻlgan zarracha 1 sm.sek tezlik bilan harakat qilsa, toʻlqin uzushgagi $\lambda = 6,6 \cdot 10^{-29}$ m ga teng boʻlishini kuzatishimiz mumkin. Bu toʻlqin uzunlikning qiymatini aniqlash ancha murakkab ish. Agar toʻlqin uzunligi atom radiusi – 10^{-10} m dan juda kichik boʻlsa, u holda difraksion panjarani koʻrish yoki zarrachalarning toʻlqin tabiatini biron-bir kurilma yordamida kuzatish mumkin boʻlmaydi. Mikrozarachalarda esa ahvol bir oz boshqacha. Masalan, 1 v potentsial bilan harakatlantirilgan elektronning tezligi ($V = 5,93 \cdot 10^5$ mG`s) uning toʻlqin uzunligiga bogʻliq boʻladi. Elektronlar oqimi (yoki mikrozarachalar) difraksion panjaradan oʻtayotganda, ularning intensivligi maʼlum bir yoʻnalishda ortadi, baʼzan De-Broyl tenglamasiga asosan kamayadi. Elektronlar oqimining intensivligi elektronlarning ekranda taqsimlanish extimolligi bilan aniqlanadi. Shunday qilib, mikrozarachalarning taqsimlanish extimolligi ham toʻlqinsimon harakat qonunlari orqali ifodalanishi mumkin. Bunda mikrozarachalarning harakat traektoriyasi korpuskulyar va toʻlqin tabiatga ega ekanligi namoyon boʻladi. Koʻpgina hollarda De-Broyl toʻlqinlari – **toʻlqin ehtimolliklari** deb ataladi. De-Broyl tenglamasi oʻzgarmas kinetik energiya va tezlikka ega boʻlgan mikrozarachalar oqimining difraksiyalanish natijalarini aytib berish uchun juda qulaydir, vaholanki, De-Broyl toʻlqin uzunligi λ – oʻzgarmasdir. Biroq shuni ham xisobga olish kerakki, atom va molekulalarning potentsial (kinetik) energiyalari zarrachalar orasidagi masofaga bogʻliq, boʻladi. Shu sababli De-Broyl tenglamasidan bunday holatda toʻgʻridan-toʻgʻri foydalanib boʻlmaydi. Demak, yuqorida keltirilgan holatlarni birmuncha umumlashtirish talab qilinadi.

KVANT MEXANIKASI. SHREDINGER TENGLAMASI

De-Broyl tenglamasi mikrozarachalar harakatining mexanikasini ochishga asos boʻldi. 1925-1926 yillarda Geyzenberg va Shredinger - bir-birilaridan mutlako bexabar holda harakat mexanikasining ikki variantini taklif qildilar. Keyinchalik bu ikki variant ham toʻgʻri deb topildi. Shredinger usuli hisoblashda juda qulay boʻlib qoldi. Shuning uchun atom va molekulalarning tuzilish nazariyasi shu usulga asoslandi. Mikroob'ektlar mexanikasi - kvant mexanikasi nomi bilan ataladi va Nyuton qonunlariga bogʻliq ravishda talqin qilinadi. Oddiy zarrachalarning harakati esa klassik mexanikaga bogʻlanadi. Kvant mexanikada mikrozarachalarning harakatlanish qonunlari Shredinger tenglamasi asosida ifodalanadi. Klassik mexanikadagi Nyuton qonunlari kabi, bu tenglamani qandaydir umumiy holatga keltirib boʻlmaydi, balki uni maʼlum optik va mexanik tenglamalar oraligʻidagi tenglama deb qaralishi mumkin.

Shredinger tenglamasi differentsial tenglama boʻlib, atom-molekulyar taʼlimotni oʻrganishda qoʻllaniladi. Chunonchi, bitta zarracha uchun Shredinger tenglamasi quyidagicha ifodalanadi:

$$-\frac{h^2}{8\pi^2 m} \left(\frac{d^2 \varphi}{dx^2} + \frac{d^2 \varphi}{dy^2} + \frac{d^2 \varphi}{dz^2} \right) + U_{\varphi} = E_{\varphi}$$

Bu erda; h - Plank doimiysi; m - zarracha massasi, U - potentsial energiya, e – toʻlqin energiyasi; x, y, z - koordinatalar. Bu tenglamadagi oʻzgaruvchan φ – toʻlqin funktsiyasi deyiladi. φ^2 - maʼlum fizik maʼnoga ega boʻlib, zarrachalarning sistemaning V - hajmida boʻla olish ehtimolligini yaʼni elektron buluti zichligini ifodalaydi. Fizik maʼnosiga koʻra toʻlqin funktsiya maksimal, uzluksiz va bir qiymatli boʻlib, zarracha mavjud boʻla olmaydigan holatda u nolga teng boʻlishi mumkin. Masalan, elektronning yadrodan cheksiz katta masofada boʻlgan holatini nazarda tutsak, φ ning qiymati bu holda nolga teng boʻladi.

Maʼlum E energiyaga va xossaga ega boʻlgan atom hamda molekulalar tuzilish nazariyasi haqidagi masalani hal qilishda Shredinger tenglamasidagi funktsiyani aniqlashning oʻzi kifoya. Biroq koʻpgina hollarda Shredinger tenglamasi ancha qiyin matematik masala xisoblanadi. Atom va molekulalarni kvant mexanik asosda tushuntirish uchun aloxida birlik sistemasi qabul qilingan. Bu sistema foydalanilayotgan va olinayotgan tenglamalarni yozishni birmuncha soddalashtirish imkonini beradi. Bu sistemada uzunlik birligi qilib, vodorod atomida

harakatlanayotgan elektron radiusi qabul qilingan, ya'ni $a_0 = \frac{h}{me^2} = 0,529 \text{ nm}$ energiya birligi qilib, ana shu orbitadagi elektronning potentsial energiyasi, ya'ni

$$E = \frac{me^4}{n^2} = \frac{e^2}{a_0} = 27,2$$

eV qabul qilingan. Elektr zaryadi va massa birligi qilib, elektron massasi va zaryadi qabul qilingan. Bu birliklar ingliz olimi Xartri tomonidan taklif qilingani uchun Xartri birliklari yoki atom birliklari deb yuritiladi.

Atom birliklaridan foydalanib bitta elektron uchun Shredinger tenglamasi quyidagicha ifoda qilinadi:

$$-\frac{1}{2} \left(\frac{d^2 \varphi}{dx^2} + \frac{d^2 \varphi}{dy^2} + \frac{d^2 \varphi}{dz^2} \right) + U\varphi = E\varphi$$

Bu yerda: U - potentsial energiya, E - umumiy energiya, x, y, z - koordinatalar. Differentsial to'liq tenglamasida kvant mexanikasi tushunchasi umumiy tushunchalardan keskin farq qiladi. Kvant mexanikasi zarrachalarning traektoriyasi, koordinatalari va ma'lum bir holatdagi tezliklar tushunchasini ifodalamasdan, balki zarrachalari bo'la olish ehtimolligini ko'rsatadi. Lekin kvant mexanikasida zarrachalarning impuls momenti, energiyasi va massa miqdorlari saqlanib qolgan. Kvant mexanikasidagi asosiy holatlardan biri Geyzenberg tomonidan kashf qilingan noaniqlik printsiptir. Bu printsipga muvofiq bir vaqtning o'zida zarrachalarning holatini va uning impulsi $P=mv$ ni bir-biriga nisbatan aniqlab bo'lmaydi. Agar zarrachalarning turgan o'rni (koordinatalari)ni qanchalik aniq o'lchasa, shunchalik uning impulsi noaniq yoki aksincha, qanchalik impuls aniq bo'lsa, shunchalik ularning joylashgan o'rni noaniq bo'ladi. U holda noaniqlik nisbatlari quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$\Delta X \cdot \Delta P_x \geq h$$

$$\Delta X \cdot \Delta V_x \geq \frac{h}{m}$$

Bu erda: ΔX - zarrachalarning noaniqlik holatlari (ya'ni kuzatilayotgan vaqtdagi X oqidagi joylashgan o'rni), ΔP_x va ΔV_x - X o'qi bo'yicha zarrachalarning tezligi va impulsleri noaniqlik miqdorlari. Huddi shunga o'xshash nisbatlarni y va z o'qlari bo'yicha ham yozishimiz mumkin. Bunday noaniqlik nisbatlari ko'pgina hodisalarni oson izoxlab beradi. Bunga misol qilib vodorod atomidagi elektron harakatining noaniqlik darajasini ko'rib chiqamiz. Agar elektron harakati r - radius ichida sodir bo'ladi.

Elektron energiyasi $\frac{P^2}{2me}$ qiymat asosida hosil bo'lgan kinetik energiya bilan yadrodan r

masofada mavjud bo'lgan $\frac{e^2}{2}$ - potentsial energiya yig'indisiga teng bo'ladi. Bu holda vodorod atomidagi elektronning umumiy energiyasi E quyidagi qiymatga teng bo'ladi:

$$E = \left(\frac{h^2}{2m_e r} \right) - \left(\frac{e^2}{r} \right)$$

MA`RUZA 7. ELEKTRONLARNING ENERGIYALARINI KVANT SONLARI BILAN IFODALASH

1 Elektronlarda zarracha xususiyati ham, to`lkin xususiyati ham bor. Shuning uchun elektronning harakatini traektoriya bo`ylab qilingan harakat kabi tasvirlab bo`lmaydi. Kvant mexanikasiga asoslangan hozirgi zamon nazariyasi elektronning atomdagi xususiyati murakkab ekanligini ko`rsatdi.

Elektron muayyan massali va katta tezlik bilan harakatlanadigan zarrachadir, shu bilan birga to`lkin xossalariga ham ega, u atomning butun hajmi bo`ylab harakatlanadi, va atom yadrosi atrofidagi fazoning istalgan qismida bo`la oladi.

Elektronning atomdagi holatini belgilaydigan kattalik uning energiyasidir. Elektron energiyasini kattaligi butun son bilan ifodalanib, u 1, 2, 3, 4 va hakoza sonlar bo`lishi mumkin. Bu son **bosh kvant soni** deyiladi.

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, va ... energiya qavatlarini bo`lib, ular **kvant qavatlarini** deyiladi, va K, L, M, N, O, P, Q harflari bilan belgilanadi.

Energetik daraja. Pauli prinsipi.

Energetik pog`onalar pog`onachalarga bo`linadi:

“s”-1 chi ; “p”-2 chi; “d”-3 chi; “f”-4 chi pog`onacha

Bir energetik pog`onadagi har xil pog`onachalarga joylashgan elektronlarning energetik holati orasidagi farq qo`shimcha (orbital) **kvant soni** deyiladi va **l** harfi bilan belgilanadi,  $l=n-1$ , ya`ni 0, 1, 2, 3 bo`ladi.

Ayni pog`onachaga to`g`ri keladigan energetik holatlar soni magnit kvant soni ml qiymatning miqdori bilan belgilanadi, u $2l+1$ ga teng.

S pog`onachada-1 ta; p pog`onachada-3 ta; d pog`onachada-5ta; f pog`onachada –7 ta energetik holat (yacheykalar).

Spin kvant soni-s elektronning ichki harakatini harakterlaydi. Spin kvant son elektron o`z o`qi atrofida aylanishidagi magnit mo-menti bilan bog`liq, u ikki qiymatga, elektronni yadro atrofida magnit maydonga parallel va antiparalel harakatiga qarab  $\pm\frac{1}{2}$  qiymatga ega bo`ladi. Demak, eng ko`pi bilan 4 qiymatga ega bo`lishi mumkin. Ikki elektronning uchta kvant soni (n, l, m) bir xil, lekin qarama-qarshi($\uparrow\downarrow$) spinli bo`lsa juftlashgan, agar to`yingan spinli bo`lsa ($\uparrow\uparrow$) juftlashmagan elektronlar deyiladi .

Har qaysi elektron, yadro maydonida xarakat qilishdan tashqari, ichki xarakat ham qiladi, shu tufayli 4-chi kvant soni bir xil bo`lgan 2 ta elektron atomda bo`lmaydi

Pog`ona	Pog`onacha	Elektronlarning eng ko`p soni	
		Pog`onachada	Kvant kavatda energetik pog`onada
1	1s	2	2
2	2s	2	8
	2p	6	
3	3s	2	18
	3p	6	
	3d	10	

4	4s	2	32
	4p	6	
	4d	10	
	4f	14	

Har qaysi kvant qavatida elektronlarning mumkin bo'lgan eng ko'p miqdori Z quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$Z=2n^2 \quad n\text{-kvant qavatini nomeri}$$

Bir atomdagi elektronlar bir necha kvant qavatlariga joylashgan bo'lsa tashqi qavatda 8 tadan ortiq, tashqi qavatdan oldingi qavatda esa 18 tadan ortiq elektron bo'lmaydi.

Pauli prinsipi. Elektron qavatlar (pog'onalar) va qavatchalar (qavatchalar)da bo'lishi mumkin bo'lgan elektronlar soni. Demak, biz kvant sonlarni ko'rib chiqdik. Shu kvant sonlardan foydalanib orbitalar shakli va sonini bilib olishni ko'rdik. Qavat va qavatchalarni ko'rdik (pog'ona va pog'onachalarni). Endi har qaysi elektron qavatda, qavatchada, har qaysi orbitalda nechta elektron bo'lishi mumkin, shuni ko'rib chiqamiz.

1925 yili shveysar olimi Pauli juda muhim fikrni aytdi. Atomda 4 tala kvant soni bir-biriga teng bo'lgan 2ta elektron bo'la olmaydi. Boshqacha qilib aytganda, atomda ayni bir xil holatda hatto 2ta elektron ham bo'la olmaydi. Bunga Pauli prinsipi deyiladi. Demak, Pauli prinsipiga asosan, kvant sonlari (n, l, m_l, m_s) larning bir xil qiymatlariga qavatchada faqat 1ta elektron muvofiq keladi, 2ta emas. Shu qavat yoki qavatchadagi boshqa elektron uchun n, l, m_l, m_s larning boshqa qiymatlari muvofiq keladi, hech bo'lganda shu kvant sonlarining 1tasining qiymati boshqacha bo'ladi. biz bilamizki, kvant sonlar n, l, m_l orbitalar sonini hisoblab topishga imkon beradi. Pauli aytdiki, ana shu orbitalarning har birida 2ta elektrondan ko'p bo'lishi mumkin emas, u ham shu holdaki, agar hech bo'lmaganda bu elektronlar o'z spinlari bilan farq qilishlari zarur. Boshqacha aytganda, bular antiparallel elektronlar bo'lishi zarur. Pauli prinsipidan quyidagi xulosalar chiqadi:

1) Har bir energetik qavatchadagi orbitalar soni $2\ell+1$ ga teng. Har bir qavatcha (pog'onacha)dagi orbitalar soni toq songa muvofiq keladi, masalan, 1, 3, 5, 7, 9... Har bir qavatchada $(2\ell+1) \cdot 2$ elektron bo'lishi mumkin, ya'ni har orbitalda Pauli prinsipiga asosan 2ta elektron bo'ladi. Har qavatchadagi orbitalar soni biz bilamizki $2\ell+1$ ga teng. Shuning uchun 1orbitalda-2 elektron

$$2\ell+1 = x$$

$$x = (2\ell+1) \cdot 2$$

Har qavatchadagi elektronlar soni arifmetik progressiya bo'yicha juft sonlarga to'g'ri keladi, ya'ni 2, 6, 10, 14...

2) n inchi kvant pog'onada (qavatchada) biz bilamizki n^2 ta orbital bo'ladi. Demak, har

1 orbitalda bo'ladi - 2ta elektron

$$n^2 \text{ orbitalda esa } x \quad x = 2n^2$$

Demak, har bir elektron qavatda (pog'onada) $2n^2$ elektron bo'ladi.

Xund qoidasi. Valentlikning kvant mexanik tabiati.

Atomning elektron konfiguratsiyasini yozish uning to'liq holatini ifoda etmaydi. Masalan uglerod atomining elektron konfiguratsiyasidagi $1s^2 2s^2 2p^2$ ikkita p-elektronlar bir xil magnit soniga egami yoki yo'qmi degan savolga javob bera olmaydi. Chunki ikkinchi pog'onachaning p-orbitalarida elektronning joylanishi ikki xil mumkin;

Energetik Pog'onalar	Orbital kvant soni,			
	0	1	2	3
	Magnit kvant soninig qiymati			
	0	-1, 0, +1	-2, -1, 0, +1, +2	-3, -2, -1, 0, +1, +2, +3

	S-orbital	R-orbital	d-orbital	f-orbital
K(n=1)	1s	Yuk	Yuk	Yuk
L(n=2)	2s	2r	Yuk	yuk
M(n=3)	3s	3r	3d	Yuk
N(n=4)	4s	4r	4d	4f

Birinchi (a) holatda p- elektronlar juftlashgan, ikkinchi (b) ko`rinishdahi bir elektron bittadan p-orbitalarga joylashgan. Bu holatlardan qaysi biri tug`ri joylashganligini Xund qoidasi tushuntirib beradi. Bu qoidaga binoan biror pog`onachadagi elektronlar oldin shu pog`onachadagi energetik yacheykani to`ldirishga xarakat qiladi, keyin esa qarama-qarshi spinga ega bo`lganlari elektron jufti hosil qiladi, ya`ni biror pog`onachadagi elektronlar spin kvant son yig`indisi maksimal qiymatga ega bo`lishga intiladi.

Uglerod atomi uchun « a » xolda p-elektronlarning spin kvant son yig`indisi (+1/2, -1/2) nolga teng, « b » xolda esa (+1/2,+1/2) birga teng .Demak Xund qoidasiga ko`ra uglerod atomidagi orbitallarning elektronlar bilan to`lishi «b» hol bo`yicha sodir bo`ladi.

Geytler va London yaratgan spin nazariyasiga muvofiq kimyoviy bog` xosil bo`lishida juftlashmagan elektronlar ishtirok etadi va ularni **valent elektronlar** deyiladi.

Juftlashmagan elektron valentli emas, lekin potentsial nisbatda ular ham valentlidir. Masalan, fosfor elementining elektron formulasi $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$.

Bu yerda fosfor uch valentli, chunki uchta juftlashmagan (tok) elektroni bor. Aslida fosfor kimyoviy birikmalarning ko`pchiligida besh valentli. Fosfor besh valentli namoyon qilishi uchun tashqaridan energiya sarf qilib, uni g`alayonlangan holatga o`tkazish kerak. Bu vaktida uchinchi pog`onadagi bitta s-elektron energiya darajasi yuqori bo`lgan d-orbitalga o`tadi

Bu hodisa elektron 3s holatda 3d holatga **promotorlangan** deyiladi. Galayonlangan holatda fosfor atomining elektron formulasi quyidagicha yoziladi; $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^3 3d^1$, yoki tug`rrog`i $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^1 3d^1$. Bunda atomning galayonlashishi natijasida tashqi qavatda juftlashmagan elektronlar soni uchtdan beshtaga ortadi. Atomning galayonlanishi elektronni bitta pog`ona ichida promotorlanishi natijasidir. Ko`pincha grafik sxemada tashqaridan oldingi elektron qavatlar ko`rsatilmaydi.

Pog`onachalari butunlay to`lgan va s^2 , p^6 , d^{10} , f^{14} elektron konfiguratsiyasiga ega bo`lgan atomlarda galayonlanmagan holatda juftlashmagan elektron yuk, shuning uchun ham ularning valentligi nolga teng. Bunga ikkinchi gruppaning bosh va yonaki elementlari hamda inert gazlar misol bo`la oladi. Ularda valent elektronlarning xosil bo`lishi atomning galayonlashishi natijasidir. Agar biror qavatda elektronlar orbitallarni to`liq egallamagan bo`lsa, bunday atomni galayonlantirish mumkin. Bo`sh orbitallari bo`lmagan atomni (masalan, kislorod, azot, ftor) galayonlantirib bo`lmaydi. Masalan, kislorod atomi uchun 2d pog`onacha bo`lmagani uchun juftlashmagan elektronning soni (n) doimo ikkita bo`ladi. Shuning uchun kislorod o`z birikmalarida ikki valentlidir.

2. Atomlarning tuzilishi va elementlarning davriy sistemasi.

1 davrda 2 ta element bo`lib, ularda quyidagicha elektronlar joylashgan: 2-davrda 8ta : 3-davrda 8 ta element bo`ladi, 4 -davrda 18 ta element bo`ladi.

Davrga ta`rif beramiz 1, 2, 3 davrlar kichik davrlar deyiladi 4, 5, 6 davrlar katta davrlar deyiladi , 7 davr tugallanmagan davrdir.

Gruppalarga ta`rif beramiz, gruppaning bosh (asosiy) va yonaki (qo`shimcha) gruppachaga bo`linishini yozamiz.

S, p, d, f oilali elementlar haqida tushuncha beramiz:

d energetik pog`onacha 1 davr kech qolib to`ladi, 3d 4-davrda, 4d 5-davrda va ... elementlar bilan to`lib boradi .

f energetik pogonaga 2-davr kech qolib to`ladi, 4f 6-davrda, 5f 7- davrda elektronlar bilan to`lib boradi. Energetik pog`ona va pog`onachalarning elektronlar bilan to`lishi quyidagi energiya shkalasida ko`rsatilgan tartibda boradi:

$1s^2 \rightarrow 2s^2 \rightarrow 2p^6 \rightarrow 3s^2 \rightarrow 3p^6 \rightarrow 4s^2 \rightarrow 3d^{10} \rightarrow 4p^6 \rightarrow 5s^2 \rightarrow 4d^{10} \rightarrow 5p^6 \rightarrow 6s^2 \rightarrow 5d^{10} \rightarrow 5f^{14} \rightarrow 6d^{10} \rightarrow 7p^6$

3 Atomlar elektron kavatlarining tuzilishi va elementlarning kimyoviy xossalari

Atom yadrosidan eng uzoqda joylashgan elektronlar shu atom boshqa atom bilan kimyoviy reaksiyaga kirishganda ular orasida bog` hosil qilish uchun xizmat qiladi, bu elektronlar **valent elektronlar** deyiladi.

Atomlar elektron yo`qotishi yoki biriktirib olishi natijasida hosil bo`ladigan zarralar **ionlar** deyiladi.

Ionlar hosil bo`lishini quyidagi tenglamalar bilan tasvirlash mumkin:



musbat zaryadli ionlar manfiy zaryadli ionlar

Atomdan elektronni ajratib olish va uni yadro ta`sir etadigan muxitdan uzoqlashtirish uchun zarur bo`lgan energiya miqdori **ionlanish energiyasi** deyiladi.

Elektronga moyillik- atomga elektron birikishida ajralib chiqadigan energiya elementning metalloidlik xossasini o`lchovi bo`la oladi.

Elementlar odatda, elektromanfiyligi, ya`ni ionlanish energiyasi va elektronga moyillik xossasining arifmetik yig`indisi bilan xarakterlanadi.

M: F-415 kkal/g-atom ionlanish (1739 kJ/g-atom –energiyasi)

F –95 kkal/ g-atom (398 kJ/ g-atom)

Elektromanfiyligi = 415+95=510 kkal/ g-atom (2137 kJ/ g-atom)

Elektromanfiyligi qancha katta bo`lsa, shu elementning metalloidlik xossalari shuncha kuchli namoyon bo`ladi.

Elementning elektromanfiyligi qancha kichik bo`lsa, uning metallik xossalari shuncha kuchli namoyon bo`ladi.

Li-1,0	Be-1,5	B-2	C-2,5	N-3	O-3,5	F-4
Na-0,9	Mg-1,2	Al-1,5	Si-1,8	P-2,1	S-2,5	Cl-3,8
K-0,8	Ca-1,0	Sc-1,3	Sn-1,7	As-2	Se-2,4	Br-2,8
Rb-0,8	Sr-1,0	Y-1,3	Pb-1,6	Sb-1,8	Te-2,1	I-2,4
Cs-0,9	Ba-0,9					

Elektromanfiylik birligi qilib litiyning elektromanfiyligi qabul qilingan.

MAVZU 8. D.I.MENDELEEVNING ELEMENTLAR DAVRIY QONUNI.

Reja:

1. D.I.Mendeleevning davriy qonuni.
2. Davriy qonun va davriy sistemaning taraqqiyoti.
- 3.

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, ishkoriy metallar, ishkoriy 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 guruppalarini 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. Hechkim 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 xossalari e'tibor berdi.

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

- 1) Ximiyaviy xossalarning davriy o'zgarishi;
- 2) Davriy sistemaning gruppalariga, asosiy va qoshimcha gruppachalarga bo'linishi;
- 3) Yer po'stlog'ida kam uchraydigan lantanoidlarning mavjudligi;
- 4) Ximiyaviy 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 xarqaysi gruppachasida asosiy davriylikdan tashqari, yana ikkilamchi davriylik mavjudligini kashf etdi. Elementlarning xossalari xarqaysi gruppachada birtokisda 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.

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, inertgazlar 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.

MAVZU №9. DAVRIY SISTEMA TARKIBI

Reja:

1. Davriy sistema va uning tuzilishi.
2. Kvant sonlar haqida tushuncha
- 3.

Davriy sistema va uning tuzilishi

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, harqaysi ishkoriy metallardan 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 105 ta element bor (105 element 1970 yilda kashf qilingan, unga Nil'sborium nomi berilgan). I, II, III davrlarning har biri faqat birgina qatordan tuzilgan bo'lib, ularni kichik davrlar, IV, V, VI va VII davrlar katta davrlar deyiladi. IV, V va VI davrlarning harqaysisi ikki qatordan tuzilgan, VII davr tugallanmagan davrdir. Birinchi davrdan boshqa hama davrlar ishkoriy metall Bilan boshlanib inertgaz Bilan tugaydi.

Kichik davrlarda ishkoriy 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 birmuncha sust o'zgaradi. Katta davrlar juft va tok qatorlag ega. Har qaysi katta davrda elementlarning xossalari ishkoriy metallardan inertgazga 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 qatorda misdan to bromga qadar xossalar kuchayadi.

Davriy sistemadagi 57 – element lantan bo'lib, undan keyin alohida vaziyatni lantanoidlar (14 ta element) egallaydi. Bu elementlar ximiyaviy 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. Harqaysi 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 gruppaning asosiy gruppacha elementlari(vodorod, ftor, xlor, brom, yod, astat) aktiv metallmaslar bo'lib, yonaki gruppacha elementlari marganets, texnitsiy, reniy) – haqiqiy metallardir.

VIII gruppaning 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 miss gruppachasida VIII, VII gruppacha elementlarida bu qoidadan chetga chiqish xollari ro'y

beradi; Chunonchi: miss I va II valentli bo'ladi, oltinning valentligi 3 ga etadi; VIII gruppning qo'shimcha gruppacha elementlaridan faqat osmiy va iridiy 8 valentlik bo'ladi; VII grupp elementlari faqat 1 valentli bo'laoladi.

Demak, elementlarning xossalari (atom massasi, valentliklari, ximiyaviy birikmalarining asos yoki kislota harakteriga ega bo'lishi va hokozo) davriy sistemada davr ichida ham grupp 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'rnini ma'lum bo'lsa uning xossalari haqida to'la fikr yuritib, ularni to'g'ri aytib berish mumkin.

Kvant sonlar haqida tushuncha.

Bosh kvant soni. Yana bir marta N.Bor postulatlarini takrorlab o'taman. Demak, elektron atomda muayyan energetik sath(pog'ona)ga muvofiq keladigan orbitalar bo'ylab harakatlanadi. Atomga tashqaridan energiya berilsa, elektron yadrodan uzoqroq orbitalga (muayyan kvant pog'onaga muvofiq keladigan) o'tadi. Muayyan kvant energetik pog'onaga muvofiq keladigan orbitalga statsionar orbitalar deyiladi. Statsionar orbitalarni xarakterlaydigan butun sonlar (1,2,3,4..)ga bosh kvant sonlari deyiladi. Bu sonlar (1,2,3..) K, L, M, N ..bilan belgilanadigan muayyan kvant sath(pog'onaga) [qo'pol qilib aytganda qavatga] muvofiq keladi. Ya'ni energetik pog'ona (elektron qavatlar-bizning tushunchamizcha!!!)lar sonlardan tashqari (1,2,3..) harflar bilan ham (K, L, M, N ..) belgilanadi.

Bosh kvant son qiymati $n = 1, 2, 3, 4, 5 \dots$

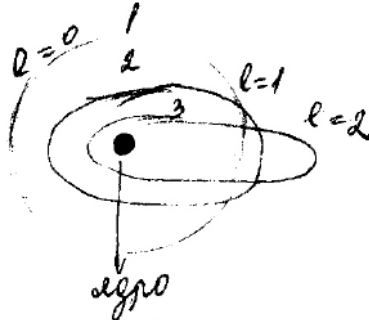
Muvofiq keladigan energetik pog'onaning harfiy ifodasi $K, L, M, N, O \dots$

Bosh kvant soni. n ma'lum bir orbitalga muvofiq keladigan energiya darajasini va bu orbitalning yadrodan qancha uzoqda ekanligini ko'rsatadi. Ma'lum bir energetik sath(pog'ona)ni qisman yoki butunlay to'ldirgan elektronlar elektron qavatni hosil qiladi. Demak, K, L, M ..elektron qavatlar va shu qavatlarini hosil qiladigan K, L, M .. elektronlar haqida gapirish mumkin. Shu narsani esdan chiqarmaslik kerakki, atomda energetik sath(pog'ona)lar, shu og'onalarda elektron bor-yo'qligidan qat'iy nazar doim mavjud.

$n=1$ qiymat nisbatan kam energiyali pog'ona K ga muvofiq keladi. $n=2$ esa nisbatan yuqori energetik pog'ona L ga muvofiq keladi. Boshqacha aytganda, K energetik pog'onada joylashgan elektronlarning energiyasi L pog'onada joylashgan elektronlar energiyasidan kam.

Orbital kvant soni yoki **yonaki kvant soni** (ℓ). Orbital kvant soni orbitalning formasini harakterlaydi (orbital formasi doiraviy (**Doira shakli**)yoki elliptic(**elliptic shakli**) bo'lishi ham mumkin). Orbital kvant soni 0 dan boshlab ($n-1$) qiymatni qabul qilishi mumkin. Masalan, $n=2$ bo'lsa, $\ell=0, 1$.

Demak, orbital kvant soni muayyan energetik pog'onadagi (n) ...orbitalarning mumkin bo'lgan shakllari sonini belgilaydi. Ko'rinib turibdiki, n qancha bo'lsa, ℓ ham shuncha qiymatga ega. Masalan, $n=3$ (M pog'ona) bo'lganda $\ell=0, 1, 2$ qiymatlarni oladi. Boshqacha aytganda, 3-energetik pog'onada 3 xil orbital mavjud. Shulardan biri ($\ell=0$)-doiraviy orbital qolgan ikkitasi esa $\ell=1$ va $\ell=2$ elliptik orbitalar (rasmga qarang).



Ko'rinib turibdiki, ℓ ning qiymati qancha katta bo'lsa, elliptik orbitalning cho'zilganligi shuncha katta bo'ladi.

Atomda tashqaridan energiya bersak, bitta energetik pog'onadagi elektronlar o'zini har xil tutadi. Elliptik orbitalar bo'ylab harakatlanadigan elektronlar, doiraviy orbital bo'ylab

harakatlanadigan elektronlarga nisbatan energiya ta'siriga tez beriladi. Bu hol shuni ko'rsatadiki, demak, bitta energetik pog'onaning o'zidagi elektronlarning yadro bilan bog'lanish energiyasi turli xildir. Boshqacha qilib aytganda, energetik pog'onalar o'z navbatida pog'onalardan tashkil topgan.

Orbital kvant son ℓ	0	1	2	3	...
muvofig keladigan					
pog'onaning harfiy	s	p	d	f	
ifodasi					

n nechta bo'lsa, pog'onachalar soni ham shunchadir. Masalan, N pog'onaga ($n=4$) to'rtta orbital muvofig keladi: 1 ta doiraviy ($\ell=0$) va 3 ta elliptik ($\ell=0,1,2,3$). Demak, pog'onachalar soni ham 4 ta bo'lishi kerak (s,p,d,f). Elektronlar bilan band bo'lgan yoki bo'lmagan pog'onacha elektron qavatga hosil qiladi. Bitta elektron qavatning o'zida s-pog'onachada elektronning energiyasi kam, p-pog'onachada esa ko'proq bo'ladi.

Magnit kvant soni (m_ℓ). Biz ko'rdikki, orbital kvant soni ℓ berilgan qavatdagi orbitalar shaklining turli-tumanligini ko'rsatadi. Biroq har bir elektron qavatda bir xil formadagi bir necha orbital bo'lishi mumkin. Lekin, bu orbitalarning shakli (formasi) bir xil bo'lgani, ular fazoda turli xil joylashishi mumkin. Berilgan elektron qavatdagi orbitalarning bu oriyentasiyalarqning soni magnit kvant soni bilan aniqlanadi (m_ℓ). Magnit kvant soni $-\ell, 0, +\ell$ qiymatlarni qabul qilishi mumkin. Masalan, agar $\ell=0$ (doiraviy orbital) bo'lsa, $m_\ell=0$ dir.

Bu demak, doiraviy orbital bo'lgan paytda uning atomning magnit o'qiga nisbatan oriyentasiyasi (joylashishi) atigi 1tadir degan so'zdir. Bu s qavatga uchun xarakterlidir, orbitalsi 1ta doiraviy orbitaldan tashkil topgan. ℓ ning qiymati qancha katta bo'lsa, (ya'ni orbital qancha cho'zilgan bo'lsa) m_ℓ shuncha ko'p qiymatlarni qabul qiladi. $\ell=1$ bo'lsa, $m_\ell = -1, 0, +1$ ya'ni p qavatga 3ta elliptik orbitalni o'z ichiga oladi. Bu orbitalar fazoda turlicha joylashgandir. $\ell=2$ bo'lsa, $m_\ell = -2, -1, 0, +1, +2$ ya'ni d qavatga 5ta elliptik orbital bo'lib, bu orbitalar fazoda turlicha joylashgan. $\ell=3$ bo'lsa, $m_\ell = -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3$. Demak, ($\ell=3$ f qavatga to'g'ri keladi) f qavatga 7 ta elliptik orbital bor bo'lib, bu orbitalar fazoda turli xil joylashgan.

Ko'rinib turibdiki, ℓ ning qiymati oshishi bilan m_ℓ (ya'ni orbitalar soni) arifmetik progressiya bilan oshayapti 1,3,5,7.. ℓ ning biror qiymatiga muvofig keladigan bir xil shakldagi orbitalar sonini quyidagicha formuladan aniqlash mumkin.

$$m_\ell = 2\ell + 1$$

Yuqorida biz ko'rib chiqqan 3a kvant sonlar (n, ℓ, m_ℓ)dan foydalanib electron qavatlardagi orbitalar sonini hisoblab chiqish (ularning formasini ham e'tiborga olgan holda) mumkin.

Shunday hisoblash tablitsada keltiriladi.

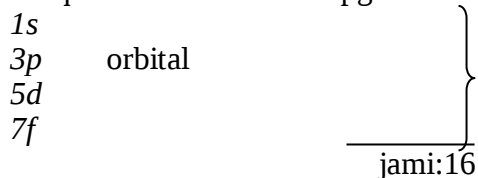
2-jadval

Elektron qavat	Shu qavatga muvofig kel-n bosh kvant soni	Elektron qavatchalar			Elektronlarning maksimal soni	
		Orbital tipi (qavatga)	Orbital kvant son	Orbitalar soni	Berilgan qavatga	Elektron qavatga
			ℓ	$2\ell+1$	$(2\ell+1) \cdot 2$	$2n^2$
K	1	s	0	1	2	$2 = 2 \cdot 1^2$
L	2	s	0	1	2	$8 = 2 \cdot 2^2$
		p	1	3	6	
M	3	s	0	1	2	$18 = 2 \cdot 3^2$
		p	1	3	6	
		d	2	5	10	
N	4	s	0	1	2	$32 = 2 \cdot 4^2$
		p	1	3	6	
		d	2	5	10	
		f	3	7	14	

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, K elektron qavat ($n=1$) 5ta qavatmadan (pog'onachadan) iborat bo'lib, bu qavatmadan elektronlar 1ta doiraviy orbitalda harakat qiladi (s -orbital). Keyingi L qavat ($n=2$) 2ta qavatmadan va 4ta orbitaldan ($\ell=0, \ell=2$).

1s 3p orbital (2^2) $m_\ell = 0$ $m_\ell = -1, 0, +1$

M qavat ($n=3$) 3ta qavatmadan tashkil topgan, orbitalar soni 9ta (3^2) 1s 3p 5d orbital. N qavat 4ta qavatmadan tashkil topgan. Shu 4ta qavatmadagi orbitalar soni 16ta (4^2)



Demak, bosh kvant soniga (n) muvofiq keladigan statsionar orbitalarning umumiy soni n^2 ga teng.

Spin kvant soni m_s . Biz 3ta kvant sonni ko'rib chiqdik. Atomdagi elektronni xarakterlovchi yana bir kvant soni bor. Bu spin kvant sonidir. Spin kvant soni elektronning o'z o'qi atrofida aylanishi bilan bog'liq. Elektron o'z o'qi atrofida soat strelkasi bo'ylab va soat strelkasiga teskari yo'nalishda harakat qilishi mumkin. Shuning uchun spin kvant soni $-\frac{1}{2}$; $+\frac{1}{2}$ sonlarni

qabul qilishi mumkin xolos. Elektron spinini grafik ravishda $\uparrow$ yoki $\downarrow$ kabi yozadilar. Qarama-qarshi yo'nalgan spinli 2ta elektronni antiparallel spinli deyiladi. Ya'ni $\uparrow\downarrow$ spinlari bir tomonga yo'nalgan 2ta elektronni spinlari parallel elektronlar deyiladi ya'ni $\uparrow\uparrow$ yoki $\downarrow\downarrow$. Agar 2ta antiparallelel elektron 1 orbitalda bo'lsa, ular o'zaro tortishadi va elektron juftini hosil qiladilar. Parallel spinli elektronlar bir-biridan itariladi. Ularni juftlashmagan elektronlar deyiladi.

MAVZU №10. KIMYOVIY BOG'LANISH TUSHUNCHASI

Reja:

1. Kimyoviy bog'lanish xaqida tushuncha.
2. Kovalent bog'lanish
3. Kovalent bog'lanishning qutbli turi
4. Kovalent bog'lanishning kavant nazariyasi.

Kimyoviy bog'lanish xaqida tushuncha.

XIX asrning boshlarida molekulani xosil bo'lishi kimyoviy bog'lanish tabiatini o'rganish olimlar oldida turgan asosiy muammolardan biri edi. 1807 yili ingliz fizigi G.Devi atomlarni o'zaro birikib molekulani hosil qilishida elektrokimyo nazariyasini yaratdi. Keyinchalik bu nazariya 1812-1818 yillarda I. YA. Bertseilus tomonidan rivojlantiriladi. Ular quyidagicha tushuntirishadi. Hamma atomlarda 2 ta kutb bor + va - kutb. Ba'zi atomlarda + kutb kuchliroq bo'lsa, ba'zi atomlarda -kutb kuchliroq bo'ladi. Shu kutblarning o'zaro tortishish evaziga birikadi deb qaraydi. Ba'zan shu kutblarda to'liq neytrallanmagan molekulalar ham bo'lish mumkin (N_2 , O_2 molekulasiin tushuntura olmadi). 1852 yi-li buyuk ingliz olimi Frankled

metalorganik birikmalarni o'rganib, shuni sezdi: har bir metal faqat ma'lum sonda karbon radikalini biriktira olishi mumkin.

Masalan RNa R_2Mg .

Buni tushuntirishda « Atomlik» termini kiritiladi Uning fikricha atomlik ayni element atomining ma'lum sonini biriktirib olish kobiliyatidir. Atomlik xozirgi tushunchada valentlikdir. **Valentlik** lotincha bo'lib, « qimmat» deganidir. Bu qimmat o'zgaruvchanmi yoki doimiy degan fikrda olimlar katta ishlar qilishgan. Doimiy valentlik organik kimyoning rivojlanishida katta rol o'ynagan, o'zgaruvchan valentlik esa noorganik kimyoni rivojlanishida aloxida o'rin tutadi. Yuqoridagi fikrlar kimyoviy bog'lanish nazariyasini rivojlanishida aloxida o'rin tutgan bo'lsa ham, uni to'liq tushuntirib bera olmadi. Xozirgi vaqtda kimyoviy bog'lanish , molekulani hosil bo'lishi kvant mexanikasi orqali tushuntiriladi.

Kimyoviy birikmalar molekulasi hosil bo'lishda atomlararo ta'sir etuvchi va ularni birgalikda ushlab turuvchi kuchga kimyoviy bog'lanish deyiladi.

Kimyoviy bog'lanish modda molekulasini hosil qiluvchi elementlarni elektromanfiyligiga bog'liq ravishda bir necha tipga bo'linadi.

Kovalent bog'lanish.

Kovalent bog'lanishni qisman bo'lsa ham ko'rdik. Kovalent bog'lanishda ikkita bog'lanish hosil qilayotgan element o'rtasida elektron dublet vujudga keladi. Bunda elektron juft har ikkala atom uchun simmetrik va nosimmetrik joylashishi mumkin. Ana shuning uchun kovalent bog'lanishni 2 turga:

a) Qutbli va b) Qutbsiz ga bo'ladilar.

Qutbsiz kovalent bog'lanish bir xil element atomlari o'rtasida yoki ximiyaviy xossasi bir – biriga o'xshash elementlar o'rtasida vujudga keladi, masalan, $Cl : Cl$, $N :: N$, $J : J$, $Br : Br$, $O :: O$

Kovalent bog'lanish ancha barqaror. Masalan, kovalent H-H bog'ni uzib yuborish uchun 103,2 kkal energiya sarflash zarur. Boshqacha aytganda, H – H kovalent bog'lanish hosil bo'lishida 103,2 kkal energiya ajralib chiqadi.

Ma'lumki, ikkita atom birikib molekula hosil qilganda ximiyaviy bog' hosil bo'lishi sababli energiya ajralib chiqadi. Demak, hosil bo'ladigan molekulaning energiyasi birikayotgan atomlar energiyalaridan kam, chunki ular energiyasining bir qismi ximiyaviy bog' hosil bo'lishida ajralib chiqdi. Xullas, bu sistema uchun energetik tomondan olganda qulay, shuning uchun ham ximiyaviy bog' hosil bo'ladi atomlar o'rtasida.

Energiyaning saqlanish qonuniga asosan, hosil bo'lgan ximiyaviy bog'ning uzulishi uchun shu bog' hosil bo'lishida qancha energiya chiqsa, shuncha energiya sarf qilish zarur.

Quyida ba'zi bog'larning energiyasini ko'ramiz:

C-H	85,6 kkal/mol
N-H	83,3 kkal/mol
O-H	101,3 kkal/mol
H-F	134 kkal/mol
C=C	101,2 kkal/mol
C≡C	128,2 kkal/mol
Na-Cl	97,5 kkal/mol
N≡N	225,1 kkal/mol

Endi yana kovalent bog'lanishga qaytamiz. Demak, qutbsiz kovalent bog'lanishda molekuladagi + va – zaryadlarning elektr og'irlik markazi ustma-ust tushadi. Natijada molekula simmetrikdir. Bu teng molekulalarda molekulalararo kuchlar kuchsiz ifodalangan. Shuning uchun ham bunday birikmalar past suyuqlanish va qaynash temperaturasiga ega. Bunday birikmalarning aksariyati gazlardir.

Kovalent bog'lanishning qutbli turi.

Ximiyaviy bog'ning bu turi elektromanfiyligi turlicha bo'lgan ikki xil element o'rtasida vujudga keladi. Lekin bu farq juda katta bo'lmasligi lozim (aks holda ion bog'lanish vujudga keladi). Bu bog'lanishning qutbsiz bog'lanishdan farqi shuki, bu holda elektron juft

elektromanfiyligi ko'proq bo'lgan atom tomon siljigan. Buni grafik ravishda odatda quyidagicha ifodalanadi: A : B yoki misollar: H : F, H : Cl, H : Br

Natijada molekulaning bir qismi go'yo (–), ikkinchi qismi go'yo (+) zaryadlanadi. Boshqacha aytganda, molekuladagi (+) va (–) zaryadlarning (yadro va elektronlarning) elektr og'irlik markazlari ustma ust tushmaydi. Oqibat, 2 ta musbat va manfiy qutb vujudga keladi. Bunda manfiy qutbga muvofiq keladigan ortiqcha (–) zaryad miqdori bitta elektron zaryadiga teng. Chunki elektromanfiyligi > bo'lgan atomga yaqinlashgan elektron juftining bitta elektroni shu elektromanfiy atomning o'ziniki 2-si esa “kelgindi” elektrondir. Molekulaning chetidagi oshiqcha (–) zaryadni ana shu “kelgindi” elektron vujudga keltiradi.

Ana shunday molekulaning bir qismi (+), ikkinchi qismi (–) zaryadlangan molekulalarni qutbli (polyar) molekulalar deyiladi. 2 xil zaryadga ega bo'lgani uchun ularni ko'pincha dipollar (grekcha di-ikki, ikki marta) ham deyiladi.

Demak, dipol – kattaligi jihatidan bir – biriga tez, ammo qarama – qarshi ishorali va bir – biridan ma'lum masofada joylashgan ikkita zaryadli sistemadir.

Molekuladagi qutblar orasidagi masofani dipol uzunligi (l) deyiladi. Dipol uzunligining (l), elektron zaryadi (e) ga ko'paytmasiga dipol momenti deyiladi va u μ bilan belgilanadi.

$$\mu = e \cdot l \quad \text{el.st.birlik.sm}$$

Masalan, suv molekulasi uchun

$$l = 0,384 \cdot 10^{-8} \text{ sm}$$

$$e = 4,8 \cdot 10^{-10} \text{ el.st. zaryad birligi.}$$

$$\text{Demak, } \mu = 0,384 \cdot 10^{-8} \cdot 4,8 \cdot 10^{-10} = 1,84 \cdot 10^{-18} \text{ el.st. birlik.sm}$$

Dipol momentlarining birligi qilib debay qabul qilingan.

$$1D = 10^{-18} \text{ el.st. birlik.sm.}$$

Demak, suvning dipol momenti qancha > bo'lsa, molekulaning qutbliligi ham shuncha > bo'ladi.

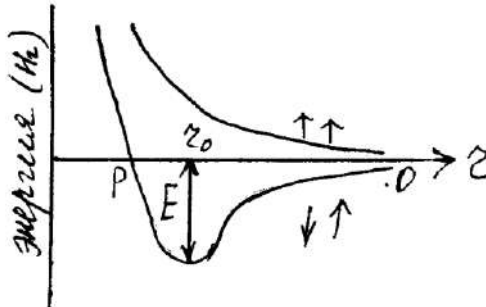
Qutbli bog'lanish hosil bo'lganda elektron juftlar odatda siljiydi: davr ichida – chapda turgan elementdan o'ngroqda turgan element tomon, asosiy gruppachalarda – pastda turgan elementdan yuqoriroqda turgan element tomon.

Dipol momentlar tajribada topiladi. Ximiyaviy bog'ning qutblilik darajasi ayni bir element uchun bog'lanish tabiatiga bog'liq. Masalan, S = O bog'ning qutbliligi SO₂ va SO₃ molekulalarda bir xil emas.

Kovalent bog'lanishning kavant nazariyasi.

Biz endi bilamiz: kovalent bog' qarama – qarshi spinli elektronlarning juftlashishi natijasida vujudga keladi. Kovalent bog'lanish hosil bo'lishida bog'ning energiyasi deb ataladigan energiya chiqadi.

H₂ molekulasi 2 ta antiparallel elektronli H atomidan hosil bo'lishini ko'rib chiqamiz: 0 nuqtada va p nuqtalarda vodorod atomlari bor deylik. Ularni bir – biriga yaqinlashtiraylik.

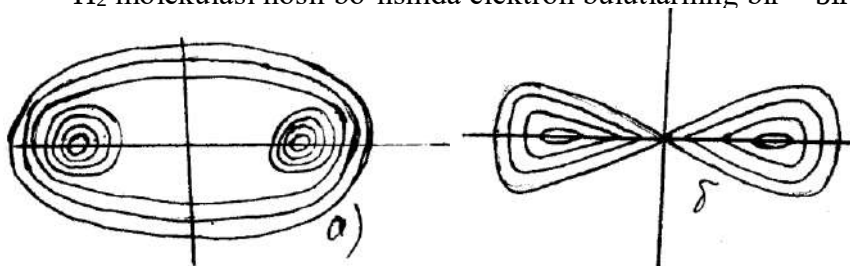


Bu ikkita atom bir – biriga yaqinlashgan sayin ularning tortilish energiyalari ortib boradi. E nuqtada bog'ning energiyasi maksimal (atomlar o'rtasidagi tortilish kuchi maksimal), molekula (H₂) esa minimal energiyaga ega bo'ladi. atomlarni yana ham yaqinlashtirsak, endi itarilish kuchi ustun keladi va molekulaning energiyasi keskin oshadi (rasmga qarang). Demak, E da molekula hosil bo'ladi. bunda atomlar o'rtasidagi masofa r₀ ga teng.



Biz bilamizki, s elektronlarning buluti O shaklida. H atomlari ta'sirlashib bog' hosil qilganda elektron bulutlar bir – birining ichiga kiradi ya'ni qoplaydi. Natijada 2 ta yadro o'rtasida elektron buluti zichligi oshadi. Elektron bulutlarning bir – birini qoplashi energiya chiqarish bilan boradi va bir vaqtning o'zida kovalent bog' hosil bo'ladi.

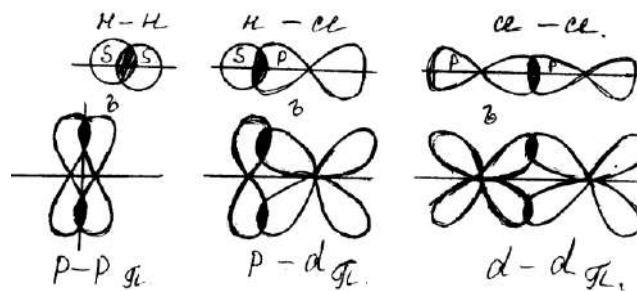
H₂ molekulasida hosil bo'lishida elektron bulutlarning bir – birini qoplashi quyidagicha:



a) molekula hosil qiluvchi (antiparallel spinli) atomlar o'rtasida elektron bulutlar zichligining taqsimlanishi;

b) molekula hosil qilmaydigan (parallel spinli) atomlar o'rtasida elektron bulutlar zichligining taqsimlanishi.

Elektron bulutlar qancha bir – birini ko'p qoplasa bog' shunchalik barqaror bo'ladi. endi turli elektronlar bulutlarining qoplashlarini ko'rib chiqamiz:



Ana shu turli elektronlarning bulutlarini qoplashiga qarab (yoki qaysi elektron qaysi elektronning bulutini qoplashiga qarab) kovalent bog'lanishlarni 2 ga bo'ladilar.

a) σ – bog'lar.

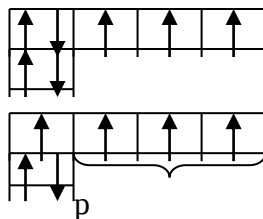
σ – bog' - bu kovalent bog' bo'lib, elektron bulutlarining atomlar markazlarini birlashtiruvchi chiziq yo'nalishida qoplanishi natijasida hosil bo'ladi.

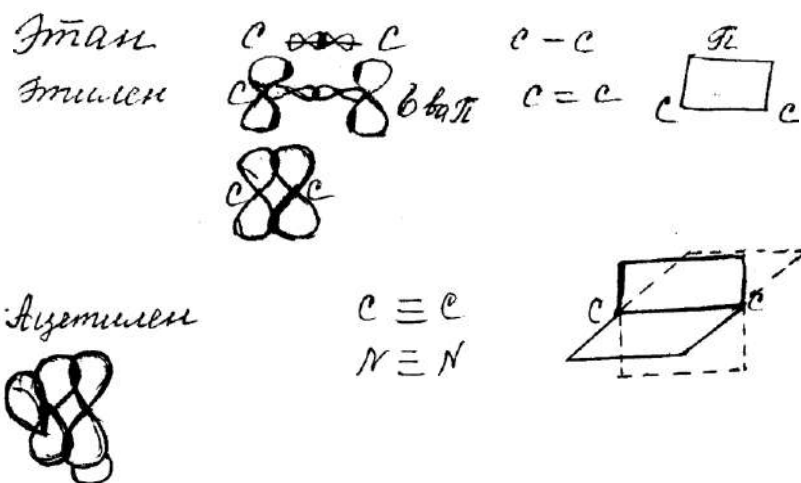
b) π – bog'lar.

π – bog' – bu kovalent bog' bo'lib, elektron bulutlarining atomlar markazlarini birlashtiruvchi chiziqqa perpendikulyar yo'nalishda qoplanishi natijasida hosil bo'ladi.

Elektronlarning qoplanish darajasi σ – bog'da katta. Shuning uchun ham σ – bog', π – bog'ga qaraganda barqaror.

C $1s^2 2s^2 2p^6$ $n=2$
 $z=6$ $n=1$





Azot va atsetilenda azot va uglerod atomlari bitta σ va 2 ta π bog' bilan bog'langan. Bu bog'larning energiyasi quyidagicha:

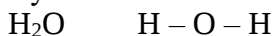
	$\text{N} \equiv \text{N}$	$\text{C} \equiv \text{C}$
σ - bog'	4,68	2,60
π_1 - bog'	3,12	1,78
π_2 - bog'	1,96	1,18
uchlamchi bog'		

summasi energiyasi 9,76 5,56

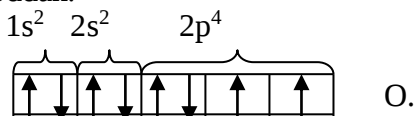
Bu ko'rsatadik, turli π - bog'larning energiyalari ham bir xil emas. Masalan, atsetilenda $\text{C} \equiv \text{C}$ uchlamchi bog'ni uzush uchun kam (5,56) energiya zarur. Buning sababi atsetilendagi 2 ta $\text{C} - \text{H}$ bog'larning o'rtasidagi bog'ni chozishi bo'lsa kerak. $\text{H} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{H}$. Haqiqatdan bog'ning uzunligi $\text{N} \equiv \text{N}$ 1,10 Å $\text{C} \equiv \text{C}$ da esa 1,20 Å.

Kovalent bog'ning yo'naluvchanligi.

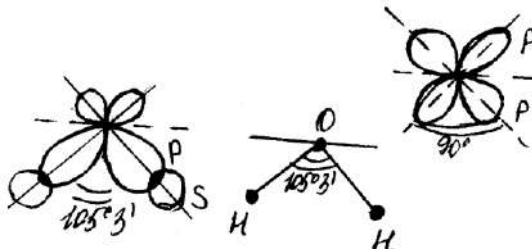
H_2 molekulasida hosil bo'lishda $s - s$ elektronlar buluti bir - birini qoplaydi. s - elektronlar bulutining sharsimon shakli $s - s$ bog'ning istalgan yo'nalishda ham bir xil barqarorlikka ega bo'lishiga sabab bo'ladi. Ya'ni H_2 da $s - s$ elektron bulutlarning qoplash darajasi hamma yo'nalishlarda bir xildir. Endi suv molekulasini ko'raylik.



Bu molekula uchun $s - p$ bog'lanish xarakterli. $1s$ - elektron vodoroddan $2p$ - elektron kisloroddan.



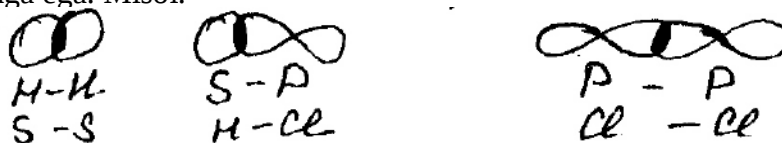
Demak, kislorod atomida 2 ta p elektronlar juftlashmagan. Bu 2 ta elektronlarning buluti bir - biriga 90° burchak ostida joylashishi kerak. Lekin, (—) elektron bulutlarining itarilishi tufayli bu burchak suv molekulasida $105^\circ, 3'$ ga teng.



Suv molekulasida p elektronlar bulutining s ga qaragan tomoni uzaygan, narigi tomoni kaltaygan. Modda molekulasidagi ximiyaviy bog'lar yo'nalishlari orasidagi hosil bo'ladigan burchakni valent burchak deyiladi.

Demak, suv uchun valent burchak $105^\circ, 3'$ ga teng. Kovalent bog'ning yo'naluvchanlik xossasi bu bog'ni hosil qiluvchi elektron bulutlar shaklining turli joyida turli xilligidan kelib chiqadi.

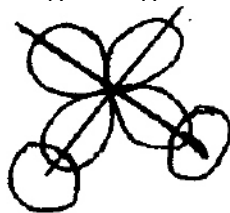
AA yoki AB tip molekularlar uchun (ya'ni 2 ta bir xildan yoki 2 ta turli xil elementdan tashkil topgan molekularlar uchun) yo'naluvchanlik ahamiyati yo'q: bunday molekularlar chiziqsimon formaga ega. Misol:



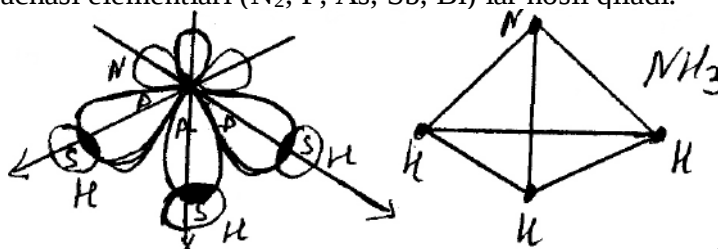
Bunday molekularlarda s – p, p – p qoplanishlar ham to'g'ri chiziqda yotadi. Bunday molekularlarga H_2 , Cl_2 , Br_2 , F_2 , I_2 , Na_2 , K_2 , Li_2 lar kiradi (bug' holatda Na, K, Li lar shu ko'rinishda bo'ladi). Umuman, davriy sistemaning 1-gruppasi asosiy va qo'shimcha gruppachalari uchun shunday molekulyar tuzilish xos.

A_2B tip molekularlar uchun (bu yerda B 2 ta p elektron bilan bog' hosil qilishda ishtirok etadi) burchakli shakl xos. Masalan, suv molekulasini.

Bu elementlarga (ya'ni B ga) O_2 va uning analoglari kiradi.



Agar B atom 3 ta p elektroni bilan qatnashsa, bunda molekula fazoviy shaklga ega. Masalan, shu misolimiz uchun uch burchak asosiga qurilgan piramida shakliga ega. Bu tip molekularlarni 5 gruppasi asosiy gruppachasi elementlari (N_2 , P, As, Sb, Bi) lar hosil qiladi.



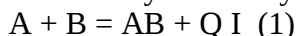
Bular sirtqi qavatida 3 ta p elektron tutadi. Demak, xulosa chiqaramiz:

1. AA, AB tip molekularlar uchun kovalent bog'lanish yo'nalishga ega emas.
2. A_2B tip molekularlar uchun kovalent bog'lanish yo'nalishi burchak ostida yotadi.
3. A_3B tip molekularlarda kovalent bog'lanishi piramida uchidan burchaklari tomon yo'nalgandir.

Kovalent bog' xarakteristikasi.

Kovalent bog' xarakteristikasiga bog' energiyasi, uzunligi, qutbligi, qutblanuvchanligi, to'yinuvchanligi va fazoda yo'naluvchanligi kabi kattaliklar kiradi. Kovalent bog' energiyasi, uzunligi, qutblanuvchanligi additiv kattaliklar hisoblanadi. Biron sistemaning xossasini shu sistemani tashkil etuvchi elementlar xossalari to'g'ridan – to'g'ri bir – biriga qo'shish bilan aniqlanishi additivlik deyiladi. molekuladagi atomlarning o'zaro ta'siri bir xil bo'lganda kovalent bog'ning ko'pchilik xossalari uzunligi, energiyasi, qutbligi, qutblanuvchanligi additiv kattaliklardir. Molekulaning energiyasi uni tashkil etuvchi ximiyaviy bog'lar energiyalarining yig'indisiga teng. Lekin moddaning hech bir xossasini qat'iy additivlik kuzatilmaydi. Molekulaning tarkibiy qismlari o'zaro ta'sirlashmasagina uning xossasi qat'iy additive bo'lishi mumkin. Additivlik asosida moddaning biror xossasini aniqlashda shunday deb qaraladi. Bunda alohida atom yoki gruppalar bog'larning xususiyati hisobga olinadi xolos. Masalan, refraksiya (qutblanuvchanlikning o'lchovi) ni hisoblashda $C=O$ bog' refraksiyasi, bu bog' qaysi birikmada bo'lishidan qat'iy nazar o'zgarmas deb qabul qilinadi. Aslida bunday emas. Aldegid va ketonlardagi $C=O$ bog' refraksiyasi, uglerod (II)-oksid refraksiyasiga teng emasligi bu fikrni tasdiqlaydi. Molekulaning tarkibiy qismlari doimo bir – biriga o'zaro ta'sir ko'rsatadi. Demak, qat'iy additivlikning bo'lishi mumkin emas. Darhaqiqat, xatto qonun sifatida qabul qilingan "molekulaning massasi, uni tashkil etuvchi atomlar massalarining yig'indisiga teng" degan

qonun ham shu moddaning hosil bo'lishida issiqlik chiqqan va yutilgan bo'lsa o'rinsizdir. Masalan, ushnu ekzotermik yoki endotermik reaksiyalarni olaylik:



Eynshteyn formulasi $E=mc^2$ ga binoan, massa va energiya o'zaro to'g'ri bog'lanishda energiya ortsa massa ham artadi, kamaysa kamayadi:

$$m = E/c^2 \text{ III}$$

Demak, I reaksiya davomida sistema energiyasi va demak, massa ham kamayadi. Boshqacha aytganda, I reaksiyada hosil bo'lgan moddalar (AB) massasi reaksiyaga kirishayotganlarnikidan kam, II reaksiyada esa aksincha katta, ya'ni hosil bo'lgan (CD) modda massasi reaksiyaga kirishayotganlarnikidan katta. Savol tug'iladi: moddalar massasining saqlanish qonuni ushbu reaksiyalarda amal qilyapdimi? Yo'q, qonun amal qilayapti. Gap shundaki, 3 formulada surat (E) maxraj – yorug'lik tezligining kvadratiga nisbatan juda ham kichik son. Ximiyaviy reaksiyalarda chiqadigan yoki yutiladigan energiya eng ko'pi bilan 500 kkal/mol dan oshmaydi. Demak, ekzotermik reaksiyada massaning energiya ajralishi hisobiga kamayishi $(500/(300000)^2)$ juda ham oz miqdorni tashkil qiladi va uni hozirgi massani o'lchaydigan tarozilar bilan xatto ular million marta mukammallashtirilganda ham o'lchab bo'lmaydi. Boshqacha aytganda, odatdagi ximiyaviy reaksiyalarda ekzotermik jarayonlarda massaning kamayishi, endotermik reaksiyalarda reaksiya davomida massaning ortishi sezilmaydi. Lekin juda katta miqdorda energiya ajraladigan yadro va ayniqsa, termoyadro reaksiyalarida massa kamayishi sezilarli bo'ladi.

Xulosa qilib aytganda, molekuladagi tarkibiy qismlarning o'zaro ta'sirlashishi tufayli, qat'iy additivlik mavjud bo'lmaydi. Shu bois additive kattaliklarni, masalan ximiyaviy bog' energiya ularga tuzatishlar (increment, ekzaltatsiya) kiritishga to'g'ri keladi.

Kimiyoviy bog' energiyasi.

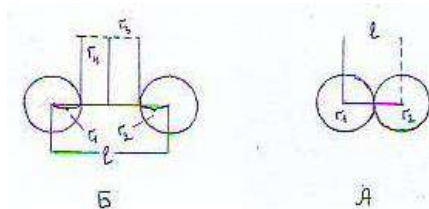
Bog' energiyasi uning mustahkamligini bildiradi. Ximiyaviy bog' hosil bo'lganda energiya ajralib chiqadi, ya'ni bog' hosil bo'lishi sistema energiyasining kamayishi bilan sodir bo'ladi. bog' hosil bo'lganda qancha energiya ajralib chiqsa, shu bog'ni uzish uchun ham shuncha energiya sarflanadi. Shuning uchun bog' energiyasi deganda shu bog'ni uzish uchun kerak bo'lgan energiya miqdori tushuniladi. Bu energiya kJ/mol yoki kkal/mol larda ifodalanadi. Molekulada bir xil bog'lardan bir nechta bog' bo'lsa, (masalan, metanda 4 ta C – H bog' mavjud), bitta bog' energiyasini topish uchun molekulaning hosil bo'lish energiyasini yoki parchalanish energiyasini bog'lar soniga bo'lish zarur. Bog' hosil qilib turgan atomlarning elektromanfiyliklari bir – biridan qancha katta farq qilsa, bog' energiyasi ham yuqori. Qo'sh bog' energiyasi oddiy bog', uch bog' energiyasi esa qo'sh bog' energiyasidan katta. Qo'sh bog' energiyasi ikkita oddiy bog' energiyasidan kichik. Uch bog' energiyasi qo'sh bog' energiyasidan katta.

Oddiy bog'lar energiyasi (Kkal/Mol)*

X – X	H – X	C – X	O – X
H – H 104,2	H – F 134,6	C – F 116	O – H 110,6
C – C 82,6	H – O 110,6	C – H 98,7	O – P 145
Cl – Cl 58	H-Cl 103,2	C-O 85,5	O-Si 88,2
S-S 54	H-C 98,7	C-Cl 81	O-C 85,5
P-P 51,3	H-N 93,4	C-N 72,8	O-N 53
Br-Br 46,1	H-Br 87,5	C-Br 68	O-Cl 52
Si-Si 42,2	H-S 83	C-S 65	O-F 45
N-N 39	H-P 76	C-J 51	O-S 128
F-F 36,6	H-J 71,4		
J-J 36,1	H-Li 58,5		
O-O 35	H-Na 48,2		

Kovalent bog' uzunligi

Molekulani tashkil etuvchi atomlar yadrolari orasidagi masofani bog' uzunligi deyiladi va u nanometer (nm) da ifodalanadi ($1\text{nm}=10\text{\AA}=10^{-7}\text{sm}$). Agar ikkita bir xil atom o'zaro birikib bog' hosil qilgan bo'lsa, bog'ning uzunligi shu atomlar radiuslarining yig'indisiga teng deb qabul qilish mumkin.



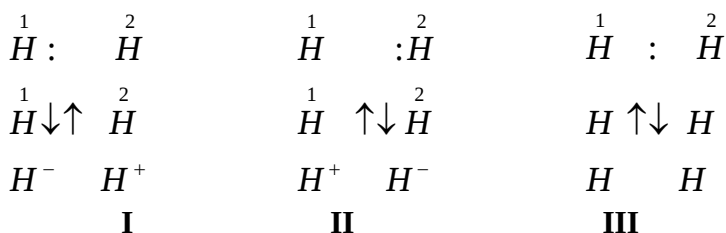
Lekin bir xil atomlardan molekula hosil bo'lganda atomlar A sxemadagidek yaqinlashib birika olmaydi, ya'ni atomlar bir – biriga tegib turmaydi. Chunki atomlar yadrolari bir – biridan itariladi. Itarilish kuchi elektron – yadro tortilish kuchlariga teng bo'lib, muvozanat holatida yadrolar orasidagi masofa o'zgarmaydi.

Demak, kovalent r_1 yoki r_2 ga emas, balki $r_1 + r_2$ ga teng. Boshqacha aytganda, ximiyaviy bog'lar orqali birikkan atomlarning kovalent radiuslari yig'indisiga kovalent radiusni beradi. Chizmadan atomning kovalent radiusi bog' uzunligining yarmiga tengligi ko'rinib turibdi, ya'ni $e/2$. Oddiy bog'dan qo'sh va uchbog'ga o'tilgan sayin bog' uzunligi qisqarib boradi: C-C (1,54 Å); C=C (1,33 Å); C≡C (1,20 Å). Bunda gibridlanish sababchi.

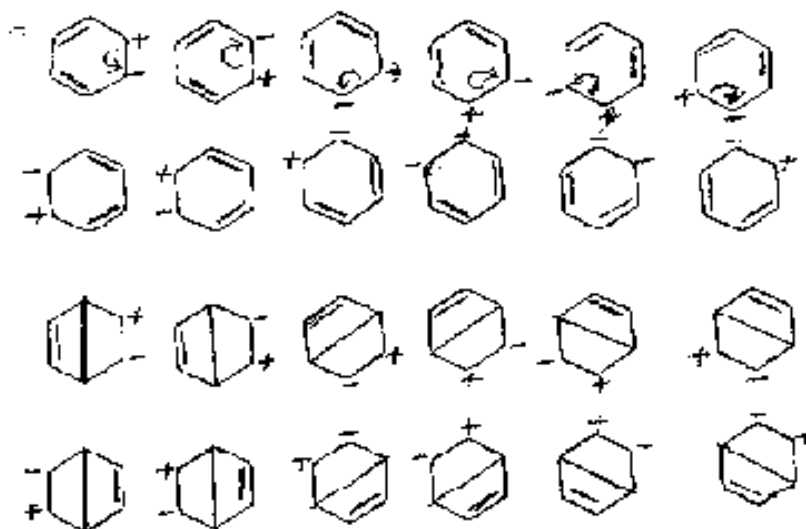
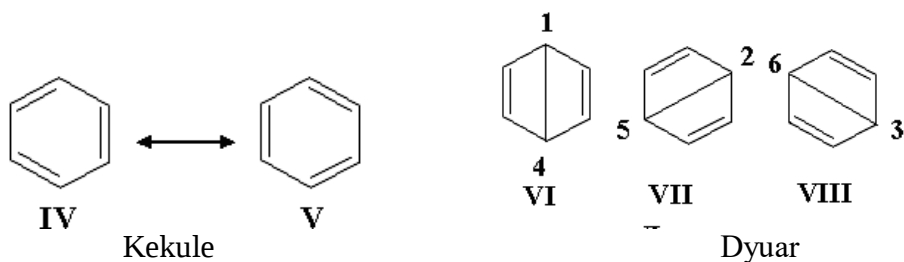
Bir xil tipdagi bog' uzunligi turli molekullarda turlichadir. Masalan, metil spirtidagi C – O bog' uzunligi 1,42 Å, shu qiymat karbon kislotalaridagi C – O bog' uchun 1,39 Å ga teng. Bog' uzunligini bilish organik kimyo uchun juda muhim.

KIMYOVIY BOG'LANISH VUJUDGA KELISHINI MOLEKULAR ORBITALLAR USULI (MOU) BILAN TUSHUNTIRISH

Ximiyaviy bog'lanishni nazariy jixatdan asoslab beruvchi ikkita fundamental nazariya mavjud bo'lib, birinchisi Valent bog'lar nazariyasi (VBN), ikkinchisi esa Molekulyar orbitallar metodi (MOM) dir. Valent bog'lar nazariyasi (VBN) ikkita atom o'rtasida bog'lanish yuzaga kelishi uchun shu atomlarning toq elektronlari juftlashadi deb qaraydi. Bazan elektron juftni bog'lanish hosil qilayotgan atomlardan biri o'rtaga qo'yishi ham mumkin. Metod elektronlarning turlicha juftlashish usullarini ko'rib chiqadi. Bunda ayni birikma uchun bo'lishi mumkin bo'lgan va bo'lmagan (noreal) strukturalar yoziladi. Real struktura ana shu strukturalarning qo'shilishidan hosil bo'lgan qandaydir oraliq (gibrid) strukturaga muvofiq keladi deb qaraladi. Masalan, vodorod molekulasini uchun elektronlarning tubandagi juftlashish usullarini yozish mumkin:



I strukturada har ikkala elektron, yani elektron juft birinchi atom yonida. II strukturada esa ikkinchi vodorod atomi yonida. Real struktura ana shu I va II strukturalarning qo'shilishidan hosil bo'lgan qandaydir oraliq (gibrid) struktura IIIga muvofiq keladi. Bu, yani moddaning real strukturasini noreal, aslida mavjud bo'lmagan strukturalarning qo'shilishidan hosil bo'lgan qandaydir oraliq (gibrid) struktura deb qaralishi VBN ning eng katta kamchiligidir. Demak, eng oddiy vodorod molekulasini tuzilishini 3ta struktura yordamida ifodalanayapti. Molekula tuzilishi murakkablashgan sayin yozish mumkin bo'lgan rezonans strukturalar soni ortib boradi. Masalan, benzolning tuzilishini Kekulening ikkita (4 va 5), Dyuarining uchta (6,7,8) zaryadsiz strukturalaridan tashqari, yana zaryadli 24 ta struktura bilan ifodalash mumkin.



Benzolning kutbli rezonans strukturalari

Zaryadsiz rezonans strukturalar soni tubandaga formuladan xisoblab topiladi:

$$N = \frac{2n!}{n!(n+1)!}$$

n-sistemadagi qo'sh bog'lar soni

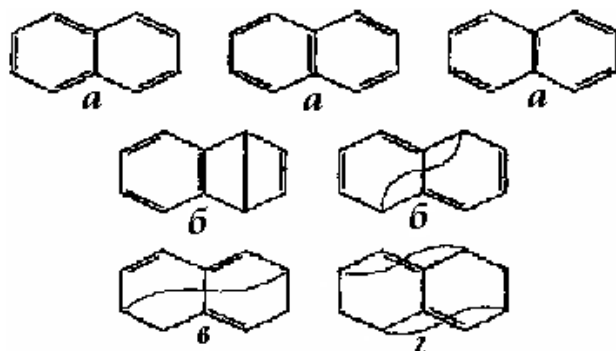
Benzol uchun zaryadsiz rezonans strukturalar sonini xisoblaymiz (n=3)

$$N = \frac{2 \cdot 3!}{3!(3+1)!} = \frac{6!}{3!4!} = \frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} = \frac{720}{144} = 5$$

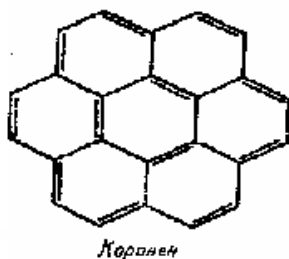
Bular Kekulening ikkita va Dyuarining uchta strukturalaridir. Naftalin uchun shu xisoblashlar bajarilsa

$$N = \frac{2 \cdot 5!}{5!(5+1)!} = \frac{10!}{5!6!} = \frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8 \cdot 9 \cdot 10}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6} = \frac{3628800}{86400} = 42$$

Demak, naftalin uchun 42 ta zaryadsiz struktura yozish mumkin. Bo'larga Kekulening 3 ta (a), Dyuarining "qisqa bog'li" 16 ta (b), ikkita uzun 6(sigma) bog'li 19ta (v), uchta uzun bog'li 4ta (g) strukturalar kiradi.

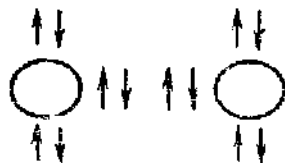


Tarkibida 12ta qo'shbog tutuvchi koronen uchun yuqoridagi



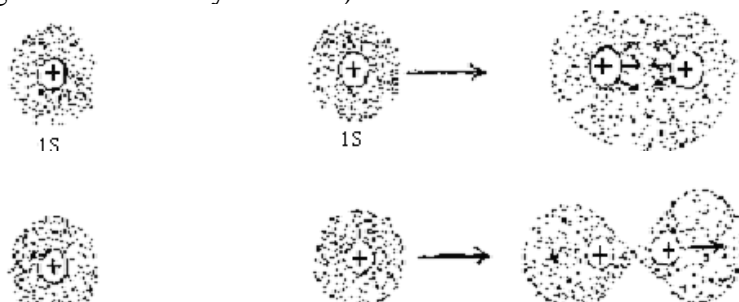
formula bo'yicha xisoblab topiladigan rezonans strukturalar soni 100000 ta.

Shunday qilib, valent bog'lar nazariyasi (VBN) molekulaning real (xaqiqiy) strukturasini aslida mavjud bo'lmagan noreal strukturalarning qo'shilishidan xosil bo'lgan qandaydir oraliq (gibrid) struktura deb qaraydi. Bu VBNning eng katta kamchiligidir. VBNning afzalligi shundaki, ushbu metodda strukturalarni ifodalash bizning azaldan shakllangan va qabul qilingan modda tuzilishi xaqidagi tasavvurlarimizga mos keladi. Lekin VBN qator faqtlarni tushuntirib bera olmaydi. Masalan, ushbu H^+_2 , H^+_3 , Li^+_2 , He^+_2 ionlarning mavjudligi aniqlangan. VBNga ko'ra, bular mavjud bo'lmisligi kerak. Chunki bularda bog'lanish muvofiq ravishda bitta ikkita, uchta elektronlar yordamida amalga oshgan, yani ikkita atom elektron juftlarsiz-toq elektronlar xisobiga bog'langan. Ikkinchidan, VBNga ko'ra kislorod molekulasida toq elektron yo'q. Barcha elektronlar juftlashgan.



Toq elektron tutuvchi zarracha (atom, molekula, ion) magnit maydoniga kiritilganda, magnitga tortiladi. Magnitga tortiluvchi moddalarni paramagnit, tortilmaydiganlarini esa diamagnit deyiladi. Demak, kislorod molekulasi diamagnit xossaga ega bo'lishi, yani magnitga tortilmasligi kerak edi. Lekin tajribada uning paramagnit xossasi kuzatiladi. VBN ushbu faqtni ham tushuntira olmaydi. Uchinchidan, $N=O$, $S=O$ birikmalardagi bog'lar energiyasi ~ 120 kkal/mol bo'lishi kerak edi. Chunki bitta oddiy bog' energiyasi 60-70 kkal/mol atrofida. Tajribada $N=O$ bog' energiyasi 162, $S=O$ bog' energiyasi esa 265 kkal ekanligi topilgan. Bu qiymat azot molekulasidagi uch bog' ($N\equiv N$, 256 kkal/mol) energiyasi bilan deyarli baravar. U xolda $S=O$ da qo'shbog' emas, $S\equiv O^+$ kabi uch bog' mavjud deb qarashga to'g'ri keladi. Lekin molekula bunday tuzilishga ega bo'lsa, u kuchli kutblangan va dipol momenti 5D atrofida bo'lishi zarur. Tajribada 0.1D natija topilgan. VBN buning sababini ham tushuntirib bera olmaydi. Nixoyat, qator tutash qo'shbog'li, yani qo'shbog'lar navbatlashib keladigan va aromatik birikmalar tuzilishini valent sxemalarda ifodalash mumkin bo'lgani bilan ularning xossalarini ushbu metod yordamida tushuntirib bo'lmaydi. Valent bog'lar nazariyasi tushuntirib berolmagan ushbu muammolarni Molekulyar orbitallar metodi izoxlab beradi. MOM atom tuzilishini molekulaga tadbiq qiladi. Atomdagi s, p, d, f, g orbitallarni elektronlar qanday tartibda to'ldirsa, molekuladagi molekulyar orbitallarni ham shunday tartibda to'ldiradi deb qaraydi. Molekulyar orbitallar (MO) atom orbitallar (AO)ning qo'shilishidan (koplanishidan deyish ham o'rinli) xosil bo'ladi. MOM ning moxiyatini tubandagicha sodda qilib tushuntirish mumkin. Malumki,

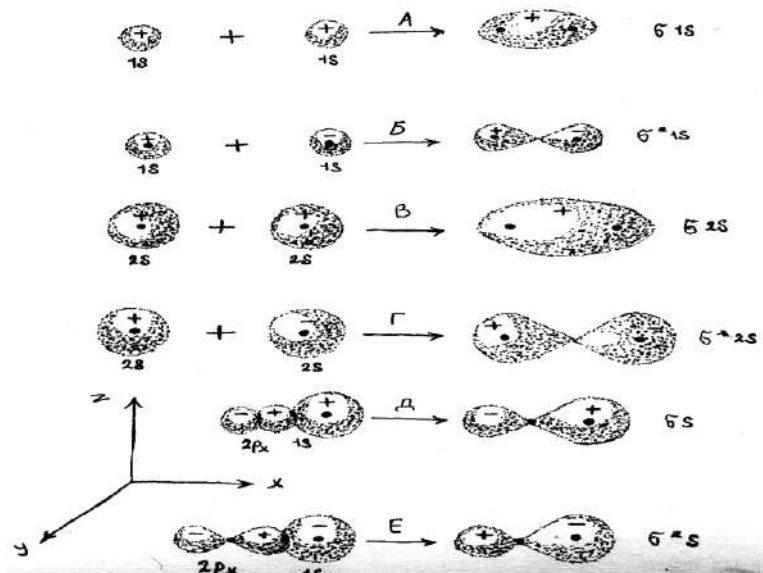
Shredinger tenglamasi yordamida atomdagi elektronlar harakatlanadigan soxaning shakli (s,p,d,f,g) topiladi. MOM da esa molekuladagi barcha elektronlar xarakatlanadigan soxa(molekulyar orbital)larning shakli, aniqrog'i, atom orbital(elektron bulut)larning qo'shilishi(qoplanishi)dan hosil bo'ladigan yaxlit elektron bulut(MO) ning shakli topiladi. Ushbu bulutning xajmdor qismi bog` hosil qilayotgan ikkita atom yadrolarining o`rtasida joylashgan bo`lsa, yadrolar bulutning ana shu xajmdor joyiga tortiladi, xajmdor bulut yadrolarni birga ushlab turadi (Bog`lovchi molekulyar orbital).

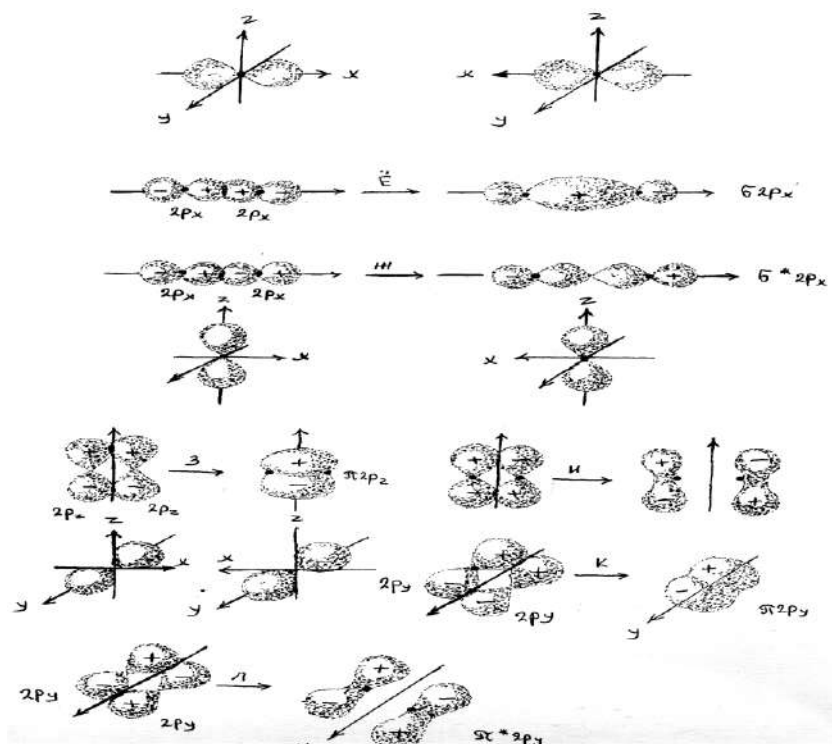


Aksincha, atom orbital(elektron bulut)larning qo'shilishi natijasida yuzaga kelgan yaxlit elektron bulut (MO)ning xajmdor joyi yadrolarning o`rtasida emas, chetlarida (o`ngida va chapida) bo`lsa, yadrolar bulutning ana shu xajmdor joylariga tortiladi. Tortilish yo`nalishi yadrolarning bir-biridan itarilish yo`nalishi bilan bir xil bo`lganidan, ushbu molekulyar orbitalda xarakatlanayotgan elektronlar ikki atom yadrosining bir-biridan itarilishiga olib keladi – ikki atom yaqinlashib bog`lanish hosil qilish o`rniga bir – biridan qochadi.

Boshqacha aytganda ushbu MO bog`lanish hosil bo`lishiga yordam bermaydi. (Ajratuvchi MO).

Malumki, R-orbital X o`qi bo`ylab joylashgan bo`lsa, yani X o`qida yotsa Y va Z o`qlari bo`ylab bulut zichligi nolga teng bo`ladi. X o`qi bo`ylab yotgan R-orbital faqat shu o`qda yotuvchi R-orbital bilan qoplanishi mumkin xolos. Bunda 6-bog`lar hosil bo`lishi malum. Agar bog`lanish hosil qilayotgan atomlar markazlari, yani yadrolari X o`qida yotsa-yu, R-orbitallar Y yoki Z o`qi bo`ylab koplansalar, π -bog` (molekulyar orbital) hosil bo`ladi.

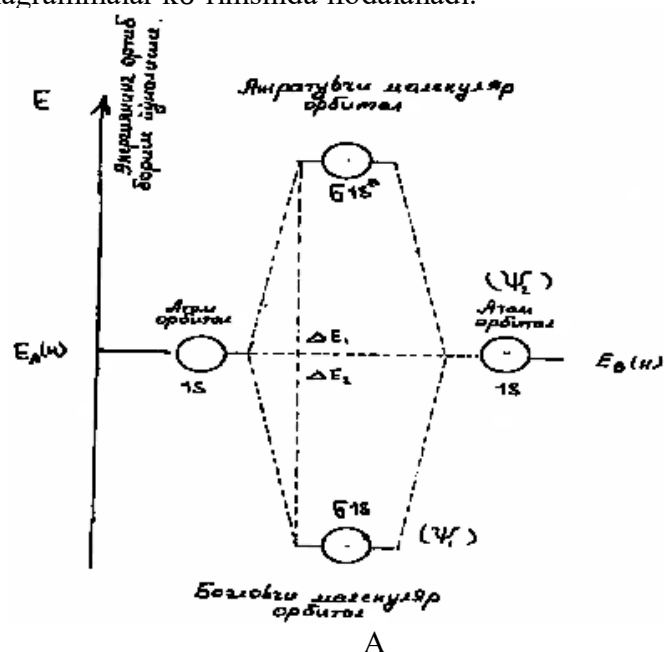




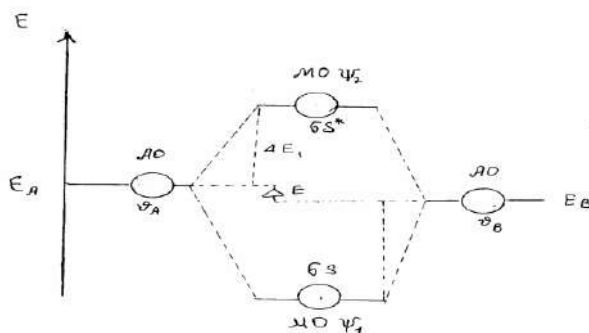
1s, 2s, 2p_x (X o`qi bo`ylab joylashgan R-orbital), 2p_y, 2p_z orbitallardan hosil bo`ladigan bog`lovchi va ajratuvchi MOlarning shakllari keltirilgan. O`zaro bog`lanish hosil qilayotgan atomlarning barcha elektronlari molekuladagi ana shu “qurib qo`yilgan joylar”ni to`ldiradi. Atom orbitallarni elektronlar to`ldirganda qanday qonuniyatlarga bo`ysunsa (energiya minimumi, Gund qoidasi, Pauli printsipi) molekulyar orbitallarni elektronlar to`ldirganda ham shu qoidalar amal qiladi.

$$\sigma_{1s}, \sigma_{2s}^*, \sigma_{2s}, \sigma_{2p_x}^*, \sigma_{2p_x}, \pi_{2p_y}, \pi_{2p_z}$$

kabi ifodalashlar o`rinli, yani to`g`ridir.  $\pi_{1s}, \pi_{1s}^*, \pi_{2s}, \pi_{2s}^*, \pi_{2p_x}$  deb yozish noto`g`ri, yani o`rinsiz. Chunki 1s, 2s, 2p_x orbitallar koplenganda (qo`shilganda) π-bog`lar hosil qilmaydilar. Hosil bo`ladigan bog`lovchi va ajratuvchi molekulyar orbitallarni ko`pincha energetik diagrammalar ko`rinishida ifodalanadi.



Bog'lovchi va ajratuvchi MO energiyalarining turli xilligini ko'rsatuvchi energetik diagramma. Bog'lovchi MO energiyasi AO lari energiyasidan ΔE_2 miqdorida kamligi, ajratuvchi MO energiyasi esa AO energiyasidan E_1 qiymatga ko'pligi ko'rinib turibdi, lekin $\Delta E_1 = \Delta E_2$ energetik diagrammalarda MO ning shakli turlicha: O, □- kabi ifodalanadi. Bu ifodalash ekvivalentdir.



B

Diagrammadan $\Delta E_1 \neq \Delta E_2$ ekanligi ($\Delta E_1 > \Delta E_2$) shuningdek molekula hosil qiladigan atomlar energiyasidagi farq ΔE ga tengligini sezish qiyin emas.

A sxema gomeo (bir xil) yadroli, B sxema esa geteroyadroli ya'ni turli xil atomlarning birikishi tufayli yuzaga keladigan molekulaning energetik diagrammasidir. Atom orbitallar (1S, 2S, 2P, 3S) ning energiyalari qanday tartibda o'zgarsa, ulardan hosil bo'ladigan molekulyar orbitallarning energiyalarida ham shunday izchillik saqlanadi:

$$\sigma_{1s} < \sigma_{1s}^* < \sigma_{2s} < \sigma_{2s}^* < \sigma_{2p_x} < \sigma_{2p_x}^* < \pi_{2p_y} = \pi_{2p_z} < \pi_{2p_y}^* = \pi_{2p_z}^*$$

Lekin xisoblashlar $\sigma_{2p_x}^*$ MO energiyasi $\pi_{2p_y}^*$ xamda $\pi_{2p_z}^*$ energiyalarinikidan ham katta ekanligini ko'rsatdi. U xolda

$$\sigma_{1s} < \sigma_{1s}^* < \sigma_{2s} < \sigma_{2s}^* < \sigma_{2p_x} < \pi_{2p_y} = \pi_{2p_z} < \pi_{2p_y}^* = \pi_{2p_z}^* < \sigma_{2p_x}^*$$

Agar 2S va 2R orbitallar atomda bir-biriga yaqin joylashgan bo'lsa, yani energiyalari kam farq qilsa (masalan, Li, Be, B, C va N elementlarida shunday) MOlar energiyalarining yuqoridagi izchilligi o'zgaradi, yani σ_{2p_x} va $\pi_{2p_y} = \pi_{2p_z}$ larning o'rnini almashadi:

$$\sigma_{1s} < \sigma_{1s}^* < \sigma_{2s} < \sigma_{2s}^* < \pi_{2p_y} = \pi_{2p_z} < \sigma_{2p_x} < \pi_{2p_y}^* = \pi_{2p_z}^* < \sigma_{2p_x}^*$$

Endi H_2 , H_2^+ , H_2^- , He_2^+ larning mavjudligi sabablariga to'xtalamiz

$$H_2(\sigma_{1s})^2 H : H$$

$$H_2^+(\sigma_{1s})^1 H \cdot H$$

$$H_2^-(\sigma_{1s})^2 H \cdot H \cdot H$$

$$He_2^+(\sigma_{1s})^2 (\sigma_{1s}^*)^1$$

Ikkinchi davr elementlarining Li_2 , Be_2 , B_2 , C_2 , N_2 , O_2 , F_2 , Ne_2 kabi molekularlari MOM nukta nazaridan mavjud bo'la olishi yoki mavjud bo'la olmasligini ko'rib chiqamiz. Ikkinchi davr elementlari hosil qiladigan bog'lovchi va ajratuvchi MOlarning yuqorida keltirilgan energiyalarining o'zgarish qatorini yana takroran keltiramiz:

$$\sigma_{1s} < \sigma_{1s}^* < \sigma_{2s} < \sigma_{2s}^* < \pi_{2p_y} = \pi_{2p_z} < \sigma_{2p_x} < \pi_{2p_y}^* = \pi_{2p_z}^* < \sigma_{2p_x}^*$$

Li_2 $(\sigma_{1s})^2(\sigma_{1s}^*)^2(\sigma_{2s})^2$ bog'lovchi elektronlar 4ta } molekula mavjud
 6э/
 ajratuvchi elektronlar 2ta }
 bog' tartibi = $(4-2)/2=1$. Li-Li

Be_2 $(\sigma_{1s})^2(\sigma_{1s}^*)^2(\sigma_{2s})^2(\sigma_{2s}^*)^2$ Be_2 mavjud emas, diamagnit
 8э/

B_2 $(\sigma_{1s})^2(\sigma_{1s}^*)^2(\sigma_{2s})^2(\sigma_{2s}^*)^2(\pi_{2p_y}^1 = \pi_{2p_z}^1)$ paramagnit, bog' tartibi = 1 $n = \frac{6-4}{2} = 1$
 10э/

C_2 $(\sigma_{1s})^2(\sigma_{1s}^*)^2(\sigma_{2s})^2(\sigma_{2s}^*)^2(\pi_{2p_y}^2 = \pi_{2p_z}^2)$ diamagnit, bog' tartibi = 2 $n = \frac{8-4}{2} = 2$
 12э/

N_2 $(\sigma_{1s})^2(\sigma_{1s}^*)^2(\sigma_{2s})^2(\sigma_{2s}^*)^2(\pi_{2p_y})^2 = (\pi_{2p_z})^2(\sigma_{2p_x})^2$ diamagnit, bog' tartibi =
 14э/
 $\frac{10-4}{2} = 3$

O_2 $(\sigma_{1s})^2(\sigma_{1s}^*)^2(\sigma_{2s})^2(\sigma_{2s}^*)^2(\pi_{2p_y})^2 = (\pi_{2p_z})^2(\sigma_{2p_x})^2(\pi_{2p_y}^*)^1 = (\pi_{2p_z}^*)^1$ paramagnit, bog'
 16э/
 tartibi = $\frac{10-6}{2} = 2$

F_2 $(\sigma_{1s})^2(\sigma_{1s}^*)^2(\sigma_{2s})^2(\sigma_{2s}^*)^2(\pi_{2p_y})^2 = (\pi_{2p_z})^2(\sigma_{2p_x})^2(\pi_{2p_y}^*)^2 = (\pi_{2p_z}^*)^2$ diamagnit,
 18э/

Bog' tartibi = $\frac{10-8}{2} = \frac{2}{2} = 1$

Ne_2 $(\sigma_{1s})^2(\sigma_{1s}^*)^2(\sigma_{2s})^2(\sigma_{2s}^*)^2(\pi_{2p_y})^2 = (\pi_{2p_z})^2(\sigma_{2p_x})^2(\pi_{2p_z}^*)^2 = (\pi_{2p_y}^*)^2(\sigma_{2p_x}^*)^2$

Bog' tartibi = $\frac{10-10}{2} = \frac{0}{2} = \infty$

Ne_2 da 10ta elektron $Ne-Ne$ bog' xosil bo'lishiga yordam beradi, 10ta elektron esa buni yo'qqa chiqaradi. Molekulyar orbitallarning elektronlar bilan to'lishini ko'rsatuvchi MOning elektron formulasini yozish tartibini keltiramiz.

1. Dastlab molekulyar orbitallarning xarfiy ifodasi (σ , π , σ^* , π^*) yoziladi.
2. Xarfiy ifodaning ung tomoni pastiga bu MO qaysi AO lardan hosil bo'lganligi ko'rsatiladi:

$$\sigma_{1s}, \sigma_{2s}, \sigma_{2p_x}, \pi_{2p_y}, \pi_{2p_z}, \sigma_{1s}^*, \sigma_{2s}^*, \sigma_{2p_x}^*, \pi_{2p_y}^*, \pi_{2p_z}^*$$

3. Molekulyar orbitalning xarfiy ifodasi qavsga olinib, daraja ko'rsatkichiga shu molekulyar orbitaldagi elektronlar soni yoziladi:

$$(\sigma_{1s})^1, (\sigma_{1s})^2, (\pi_{2p_y})^1, (\sigma_{2p_x})^2 \text{ kabi. } (\sigma_{1s})^3, (\pi_{2p_y})^3$$

Bo'lolmaydi. Chunki bu Pauli printsipligiga ziddir, ya'ni bitta molekulyar orbitalda ikkita elektrondan ko'p bo'lolmaydi. Kam bo'lishi mumkin.

$$NO$$

$$(\sigma_{1s})^2(\sigma_{1s}^*)^2(\sigma_{2s})^2(\sigma_{2s}^*)^2(\sigma_{2p_x})^2(\pi_{2p_y})^2 = (\pi_{2p_z})^2(\pi_{2p_y}^*)^1 = (\pi_{2p_z})^1(\sigma_{2p_z}^*)$$

$$15\text{э/}$$

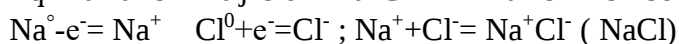
$$\text{Bog' tartibi} = \frac{10-5}{2} = 2,5.$$

$$CO_{14\pi} (\sigma_{1s})^2 (\sigma_{1s}^*)^2 (\sigma_{2s})^2 (\sigma_{2s}^*)^2 (\sigma_{2p_x})^2 (\pi_{2p_y})^2 (\pi_{2p_z})^2 (\sigma_{2p_x}^*)^2 = (\pi_{2p_z})^2 (\sigma_{2p_x}^*)^2. \text{ Bog' tartibi} = \frac{10-4}{2} = \frac{6}{2} = 3.$$

Demak, NO molekulasiidagi bog' tartibi o'ylagandek ikkiga emas (N=O), balki 2,5ga, C=O molekulasiidagi bog' tartibi esa 2ga emas 3ga (S=O) teng ekan. Shu boisdan mazkur molekulalardagi tajribada kuzatiladigan bog'lar energiyasi uch bog' energiyasiga yaqin.

MAVZU №12. ION BOG'LANISH

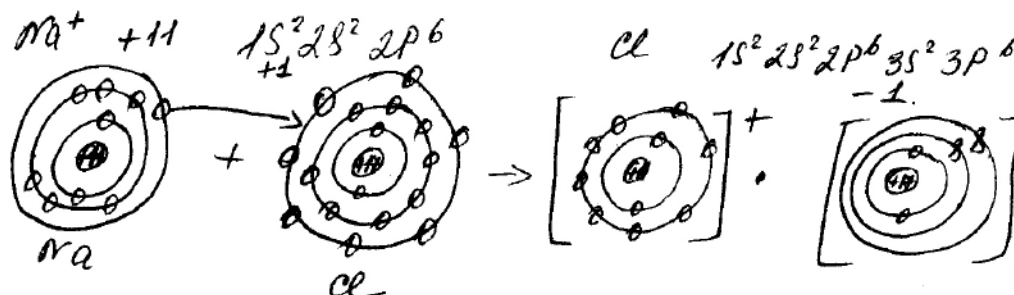
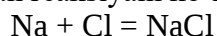
Ionlar orasidagi kimyoviy bog'lanish **ion bog'lanishi** deb ataladi. Ion bog'lanish qarama-qarshi zaryadlangan ionlarning bir-biriga elektrostatik kuchlar vositasida tortilishi natijasida hosil bo'ladi. Ion bog'lanish NEM lari bir-biridan keskin farqlanuvchi elementlar, masalan 1 va 11 grupp metallari bilan tipik metallarmaslar-galogenlarning birikishidan vujudga keladi. Bu xolda tugallangan energetik pog'ona hosil qilish uchun NEM ligi kichik bo'lgan metall atomi elektron berib musbat zaryadli ionga, NEM ligi katta bo'lgan metallmas atomi esa elektron biriktirib manfiy zaryadli ionga aylanadi. Masalan NaCl molekulasi hosil bo'lishida Na atomining NEM ligi 1,01 ga, Cl atomniki esa 2,83 ga teng bo'lgani uchun, avval natriy atomi o'zini sirtki energetik pog'onasidan yagona elektronni berib Na^+ ga, xlor atomi esa bitta elektron biriktirib Cl^- ga ay-lanadi. Sungra Na^+ va Cl^- ionlarning bir-biriga elektrostatik kuch orqali tortilish natijasida Na^+Cl^- molekulasi hosil bo'ladi:



Ion bog'lanishni juda kuchli qutblangan qovalent bog'lanish deb qarash mumkin. Bunda umumiy elektronlar jufti NEM ligi katta bo'lgan element atomiga ($NaCl$ da Cl ga) tegishli bo'lib qoladi. $Na^+ + Cl^- \rightarrow Na^+ [Cl]^-$

Umuman qutbli bog'lanish bilan ion bog'lanishlarning vujudga kelish mexanizmi orasida keskin chegara yuq Ular faqat umumiy elektron juftlarining qutblanuvchanlik darajasi bilan farqlanadi. Shunga ko'ra qutbli bog'lanish muayyan sharoitda ionli bog'lanishga aylanishi, ya'ni umumiy elektronlar jufti NEM ligi katta bo'lgan atomga batamom siljishi mumkin, masalan: HCl suvda eriganda umumiy elektronlar jufti Cl atomiga butunlay siljib, natijada H^+ va Cl^- ionlari hosil bo'ladi.

Bu tip bog'lanish elektromanfiyligi bir-biridan keskin farq qiladigan 2ta element o'rtasida vujudga keladi. Ko'pincha bu bog' tipik metallar va metallmaslar o'rtasida vujudga keladi. Masalan, Na va Cl o'rtasida sodir bo'ladigan reaksiyani ko'raylik.



Hosil bo'lgan Na^+ va Cl^- ionlari bir-biriga elektrostatik tortishib turadi. Lekin bu molekula hosil bo'ldi degan gap emas. Buning uchun ionlar bir-biridan ma'lum masofada turishi kerak. Bu masofa ionlar o'rtasidagi tortishish kuchining elektronlar o'rtasidagi (Na^+ va Cl^- dagi) itarilish kuchiga barovarlashgan masofadir. (Shu yerga anektod elektronlar va ionlar o'rtasidagini aytib o't!).

Na^+ ni kation, Cl^- ni anion deyiladi. Bu bog'ni esa ba'zan kation-anion bog' deyiladi. Ion birikmalarga misollar: KF , $NaNO_3$, $PbSO_4$, K_3PO_4 va b. Agar element davriy sistemada qancha

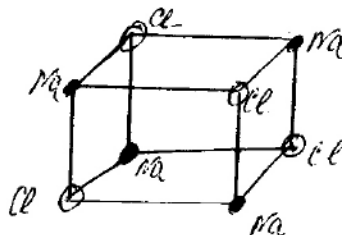
chapda va pastda joylashgan bo'lsa, uning kation holatiga o'tish tendentsiyasi shuncha kuchli bo'ladi. Agar element sistemada qancha o'ngda va yuqorida joylashgan bo'lsa, uning anion holatiga o'tish tendentsiyasi shuncha kuchlli bo'ladi.

Elementlar ion holatiga o'tganda ular atomlarining razmeri keskin o'zgaradi. Masalan, Na^+ ning atomi razmeri Na ga qaraganda yoq. Sabab: 1 elektron qavat yo'q. Na^+ ionining strukturasi Ne atominikiga o'xshaydi. Bunday olib qaraganda ularning atomlari razmeri bir xil bo'lishi kerak. Lekin, Na^+ atomi razmeri Ne nikidan kichik. Sababi: Na^+ yadrosida 1ta (+) zaryad ortiq. Bu zaryad electron qavatlarni ko'proq tortadi va oqibat atom kichik razmarga ega. Masalan, S^{--} atomini tuzilishi Ar ga o'xshaydi. Razmeri esa (S^{--} ionining) Ar atominikidan katta. Sababi: Ar yadrosida 2ta (+) zaryad ortiq. Ion birikmalar kovalent bog'lanishli birikmalardan quyidagi xossalari bilan farqlanadi.

Ion birikmalari: 1. Suyuqlangan holatda elektr tokini o'tkazadi.

2. Polyar erituvchilarda eriydi. Bunda ion-dipol bog'lar vujudga keladi. Hosil bo'ladigan eritmalar ham elektr tokini o'tkazadi.

3. Kovalent birikmalarga nisbatan yuqori auyuqlanish va qaynash temperaturasiga ega. Qattiq holda ion birikmalar kristallar hosil qiladi. Bu kristallar fazoda qonuniyatli joylashgan, (+) va (-) zarrachalardan tashkil topgan rasm bo'ladi. Masalan, NaCl. Ion birikmalar suyuqlangan yoki erigan holda faqat erkin ionlardan tashkil topgan bo'ladi. Suyuqlangan ion birikmani bug'latganda esa (+) va (-) ionlar joylashadilar. Bunda elektroneytral komplekslar hosil bo'ladi. Bu komplekslar molekulalardir desak ham bo'ladi. Masalan, NaCl ni bug'latsak erkin NaCl molekullari suyuq NaCl dan uchib chiqadi. Vaholanki, suyuqlanmada Na^+ va Cl^- ionlar mavjud.



Ion birikmalarni kovalent birikmalardan farq qildiradigan ko'pgina xususiyatlarini qanday tushuntirish mumkin? Quyidagicha: elektroneytral atomning ion holatiga o'tishi-keskin sifatiy o'zgarishdir (sakrash bilan sodir bo'ladigan). Ion holatni-"hayajonlangan" holat deb qarash mumkin, chunki ionlar juda yuqori aktivlikka ega. Ionlar o'rtasida reaksiya juda tez sodir bo'ladi. Aniqroq tushunish uchun (ya'ni element $\rightarrow$ ionga o'tganda xossa keskin o'zgarishini) quyidagi misollarni keltiramiz:

K^+ – o'simliklar uchun juda zarur element

K – esa o'simlikka yomon ta'sir qiladi.

Br_2 – zaharli (kuchli!!!)

Br – esa masalan, (NaBr) davolash xususiyatiga ega.

Cl_2 – zaharli gaz.

Cl – esa qonimizda oshqozon suyuqligida bor. U foydali (NaCl)

Koordinatsion bog'lanish .

Qovalent bog'lanishni o'zaro biriktiruvchi atomlardagi faqat birining elektron juftlari vujudga keltirish ham mumkin, masalan ammoniy NH_4^+ ionining hosil bo'lishini ko'raylik:

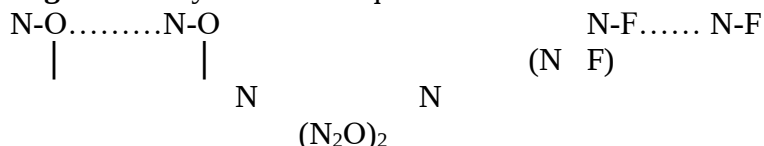
$\text{NH}_3 + \text{H}^+ \rightarrow \text{NH}_4^+$ Ammiak molekulasida azot bo'sh elektron juftigi ega

Vodorod ionida esa 19 orbital-energetik yacheyka bo'sh $\text{N}^+ + \text{NH}_3$ bilan N^+ o'zaro birikishida azotdagi bir juft elektron azot va vodorod atomlari uchun umumiy bo'lib qoladi, natijada tarkibida turtta juft elektron bo'shab NH_4^+ ioni hosil bo'ladi.

Kimyoviy bog'lanish vujudga kelishi uchun, o'zining elektron juftini beradigan atom yoki ion **donor**, bu elektron juftini o'zini bo'sh orbitalarini to'ldirish uchun foydalangan atom yoki ion **ak-tseptor** deyiladi. Shuning uchun ham bunday bog'lanishni **donor-aktseptor** yoki **koordinatsion bog'lanish** deyiladi.

Vodorod bog'lanish

Molekulasi tarkibida vodoroddan boshqa ftor, kislorod, azot singari kuchli elementlar bo'lgan birikmalarda, masalan HF, H₂O, NH₃ larda umumiy elektron juft vodoroddan elektromanfiy element tomonga ko'prok siljigan bo'ladi. Shuning uchun vodorod atomi bu elementlar bilan asosiy bog'lanish hosil qilishdan tashqari boshqa molekuladagi element bilan ham qo'shimcha bog'lanish vujudga keladi. Shu qo'shimcha kimyoviy bog'lanish **vodorod bog'lanish** deyiladi va u nuqtalar bilan ko'rsatiladi:



Vodorod bog'lanishning energiyasi oddiy kimyoviy bog'lanishning bog'lanish energiyasidan taxminan 10 marta kichik bo'ladi (21-29 kJ/mol).

Molekulalararo kuchlar

Molekulalar elektroneytral yoki to'yingan bo'lsada ularning bir-biriga yaqinlashtirilganda molekulalar orasida tortishish kuchlari vujudga keladi. Molekulalar orasida bunday kuchlarni **molekulalararo** yoki **Van der-Vaals** kuchlar deyiladi.

Molekullararo-Van der-Vaals kuchlari uch xil: orientatsion, induksion va dispersion kuchlar ko'rinishida bo'ladi

1. Orientatsion kuchlar faqat qutbli molekulalar orasida yuzaga chiqadi. Qutbli molekulalar o'zaro yaqinlashtirilganda ularning bir xil ishorali qutblari bir-biridan ko'chadi, qarama-qarshi ishoralilari esa bir-biriga tortiladi. Natijada qutbli molekulalar fazoda ma'lum tartibda joylashadi, orientatsiyalanadi. Orientatsion effekt katta dipol momentga ega bo'lgan molekulalarda (NN₃, N₂O va hokazolarda) kuchli namoyon bo'lib, dipol momenti kichik moddalarda kuchsiz bo'ladi.

2. Induksion kuchlar qutbli va qutbsiz molekulalar o'zaro yaqinlashganda hosil bo'ladi, chunki qutbli molekulalarga qutbsiz molekula yaqinlashganda qutbsiz molekula qutblanadi; uning qutbli molekulaga yaqin qismida qarama-qarshi, uzoq qismida bir xil ishorali zaryadlar hosil bo'ladi. Natijada qutbsiz molekula induksion dipolga aylanadi. Ular orasida o'zaro tortishish ro'yobga chiqadi.

3. Dispersion kuchlar. Molekula dinamik sistemadir, unda elektronlar har doim harakatda va yadro tebranishda bo'ladi, shuning uchun zaryadning hamma vaqt teng taqsimlanishi mumkin emas. Masalan, Cl₂ molekulasi qutbsiz molekuladir. Uning dipol momenti nolga teng. Lekin har bir onda zaryadning xlor atomlaridan biriga siljishi va biror onli mikrodipol xosil bulishi mumkin. Atomda yoki molekulada elektron xolatining o'zgarishi juda tez; sekundiga $\approx 10-16$ marta sodir bo'ladi. Oniy dipol ko'shni molekula bilan tortishishi mumkin. Bu kuchlar **dispersion kuchlar** deyiladi. Bu kuchlar faqat molekulalar orasidagina bo'lmay balki atomlar orasida ham sodir bo'ladi. Dispersion ta'sirlanishsiz suyuq holatda qutbsiz molekulalarni olib bo'lmaydi. Molekulalararo kuchlar faqat tortishish kuchlari ekanligini alohida takidlab o'tamiz. Ular kimyoviy kuchlar ta'siridan printsipal farq qiladi (chunki kimyoviy ta'sir kuchlarida tortishish hamda itarish kuchlari mavjud) molekulalararo kuchlarining energiyasi 1,67-17,55 J/mol bilan ifodalanadi.

1 Demak kimyoviy bog'lanish molekulani hosil bo'lish problemi xozirgi zamon yangiliklari qvant mexanikasi asosida atomlararo ta'sir (kuch) etuvchi kuch va ularni birga ushlab turuvchi kuchlar hosil bo'ladi.

1. Elektromanfiylik o'zaro teng yoki ozgina farq qiladigan elementlar birikishi natijasida kovalent bog'lanish hosil bo'ladi.

2. Molekulani hosil bo'lishida vujudga keladigan umumiy juft elektron elektromanfiyligi bir oz katta bo'lgan atom tomonga siljishida qutbli bog'lanish vujudga keladi.

3. NEM ligi bir-biridan keskin farqlanuvchi elementlar birikishidan ion bog'lanish hosil bo'ladi.

4. Bir elementga ortiqcha juft elektroni ikkinchi elektroni bo'sh orbitasi hisobiga koordinatsion bog' hosil bo'ladi.

5. Vodorod atomi kuchli elektromanfiy elementlar bilan birikma hosil qilganda bu elementlar bilan asosiy bog'lanish hosil qilish bilan birga qo'shimcha bog'lanish vujudga keladi.

MAVZU №13. KIMYOVIY REAKSIYANING ISSIQLIK EFFEKTI

Reja

1. Massa va energiyaning uzaro bog'likligi.
2. Kimeviy energiya .
3. Entalpiya va ichki energiya
4. Termokimyoviy tenglamalar.
5. Gess konuni.
6. Entropiya.

1. Massa energiyaning uzaro bog'likligi.

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

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

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

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

Energiyaning saqlanish qonuni massaning saqlanish qonuni kabi tabiatning asosiy qonunlaridan biridir. *Massa va energiya bir-biriga o'tmaydi, lekin biri o'zgarishi bilan ikkinchisi o'zgaradi.* Energiyaning saqlanish qonuni quyidagicha ta'riflanadi; *energiya yo'qolmaydi va yo'qdan bor bo'lmaydi, u ekvivalent nisbatda bir turdan ikkinchi turga o'tadi.*

Kimyoviy energiya

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

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

$1\text{eV}=4,88 \cdot 10^{-10}$: $299,8=1,602 \cdot 10^{-12}$ erg; elementning 1 mol miqdorida Avagadro soniga teng atomlar bo'lgani uchun $1,602 \cdot 10^{-12}$ va $6,02 \cdot 10^{23}$ ga ko'paytiramiz va $1\text{ kkal}=4,184 \cdot 10^{10}$ erg bo'lgani uchun $4,184 \cdot 10^{10}$ ga bo'lamiz: $1,602 \cdot 10^{-12} \times (6,02 \cdot 10^{23} / 4,184 \cdot 10^{10}) = 23,06$ kkal/mol kelib chiqadi. Uni kJ/mol bilan ifodalash uchun 23,06 ni 4,184 ga ko'paytiramiz:

$$1\text{eV}=23,06 \cdot 4,184 = 96,48 \text{ kJ/mol kelib chikadi.}$$

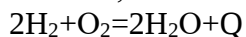
Ayrim sistemada, (normal sharoitda) berk xajmda, tashqi muxit bilan ta'sir bo'lmaganda energiyaning hamma turlari yig'indisi o'zgarmasdir

Har qanday sistemaning o'ziga xos umumiy energiya zapasi mavjud. Sistemaning ichki energiyasi kimyoviy protsesslarda aloxida ahamiyatga ega. Ichki energiya molekulaning, molekuladagi atomlarning, atomdagi elektronlarning tebranma va aylanma harakatdagi energiyasidan hamda atom yadrosining energiyasidan va hakazolardan iborat: lekin unga butun sistemaning potentsial va kinetik energiyasi kirmaydi, demak, ichki energiya sistemasining o'z energiyasidir.

Xozirgi vaqtda biror protsesdagi yoki kimyoviy reaksiyadagi ichki energiya (u) ning umumiy zapas energiyasini aniqlash mumkin emas, lekin protsess natijasida moddalar sistemasining ichki energiya o'zgarishi (Δu) ni topish mumkin; $\Delta U=U_2-U_1$.

Kimyoviy reaksiyalar vaqtida ajralib chiqadigan (yoki yutiladigan) energiyani tekshiradigan kimyoviy soxasi **termokimyo** deb ataladi. Termokimyo kimyoviy protsesslar endotermik va ekzotermik reaksiyalarga bo'linadi. *Issiqlik ajralib chiqishi bilan boradigan kimyoviy*

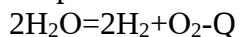
reaktsiyalar **ekzotermik reaksiyalar** deyiladi. Bunda moddaning ichki energiyasi kamayadi. Masalan, vodorodning yonish reaksiyasi:



Reaksiya uchun olingan vodorod va kislorod ichki energiyasi (u_1) hosil bo'lgan maxsulot H_2O ning ichki energiyasidan (u_2) katta, ya'ni $U_1 > U_2$. Ajralib chiqqan energiya $-Q$ quyidagi ayirmadan topiladi;

$$Q = u_1 - u_2$$

Issiklik yutilishi bilan boradigan reaksiyalar **endotermik reaksiyalar** deyiladi. Masalan: yuqori temperaturada suvning parchalanish reaksiyasi



energiya sarf qilish hisobiga boradi. Demak; $u_1 < u_2$.

Yuqoridagi misoldagidek; dastlabki moddalarning zapas energiyasi u_1 va maxsulotning zapas energiyasi u_2 bilan belgilab qo'yidagi tenglamaga ega bo'lamiz. $-Q = u_1 - u_2$ yoki $u_1 - u_2 = Q$.

Termokimyoviy tenglamalarda reaksiyaning issiqlik effekti reaksiyaga kirishuvchi moddalarning mol soniga proporsional bo'ladi va odatda kilokalloriya (kkal) yoki kilojoullar (kJ) bilan ifodalanadi.

Entalpiya va ichki energiya

Kimyoviy reaksiyalarda odatda o'zgarmas bosimda (masalan, ochiq kolbada) yoki o'zgarmas xajmda (masalan, avtoklavda) boradi. O'zgarmas bosimda boradigan protsesslar **izobarik**, o'zgarmas xajmda boradigan protsesslar **izoxorik protsess** deyiladi. Izobarik protsessda sarf qilingan issiqlik Q sistemaning ichki energiyasini ΔU ga qadar o'zgartirish va tashqi kuch A ga qarshi ish bajarish uchun ketadi:

$$Q = \Delta U + A \text{ yoki } \Delta U = Q - A.$$

Tashqi kuchga qarshi ish sistema xajmini Δv ga o'zgartirish uchun tashqi bosimga qarshi bajarilgan ishdur. $A = P(v_2 - v_1) = R\Delta v$.

Demak, izobar protsessning issiqlik effekti

$$Q_p = \Delta u + R\Delta v \text{ ga teng}$$

Agar $\Delta u + R\Delta v$ yig'indini ΔN bilan ifodalasak.

$$Q_p = H_2 - H_1 = \Delta H \text{ kelib chiqadi.}$$

ΔH ning qiymati entalpiya o'zgarishi (issik tutum) deyiladi. Shunday qilib, izobar protsessda issiqlik effekti sistema entalpiyasining o'zgarishiga teng. Izoxorik protsessda sistemaning xajmi o'zgarmaydi va tashqi kuchlarga qarshi ish bajarilmaydi. Shuning uchun $A = Q$. U vaqtda; $Q = U_2 - U_1 = \Delta U$.

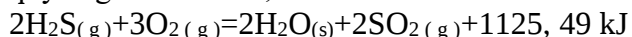
Demak, kimyoviy reaksiya o'zgarmas xajmda borsa, ajralib chiqqan yoki yutilgan issiqlik Q sistema ichki energiyasining o'zgarishiga teng bo'ladi.

Termokimyoviy tenglamalar. Reaksiyaning issiqlik effekti.

Kimyoviy tenglamalar protsessning sifat va miqdor o'zgarishini, reaksiya uchun qanday miqdorlarda dastlabki moddalar olinganligi hamda reaksiya natijasida qaysi moddadan qancha miqdorda hosil bo'lganligini ko'rsatadi. Termokimyoviy tenglamalarda esa bulardan tashqari yutilgan yoki ajralib chiqqan issiqlik miqdori hamda moddalarning agregat holatlari ko'rsatiladi. Masalan, vodorod sulfidning havoda yonishining termokimyoviy tenglamasi quyidagicha:



Reaksiyada ajralib chiqqan (1036 kJ) energiya reaksiyaning issiqlik effekti (RIE) deyiladi. **RIE** deb o'zgarmas temperatura va bosimda kimyoviy reaksiya vaqtida ajralib chiqqan yoki yutilgan energiya miqdoriga aytiladi. RIE odatda standart sharoitda aniqlanadi. RIE temperaturaga, moddaning agregat holatiga (hamda gazsimon moddalar uchun bosimga) bog'liq bo'ladi. Agar yuqoridagi misolda H_2S ning yonishi natijasida suyuq suv hosil bo'lsa, RIE ning qiymati quyidagicha bo'ladi;



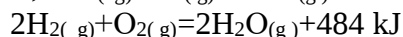
Bu erda RIE ning qiymati ortishi kondetsasiyalanish issiqligini ajralishi bilan tushuntiriladi. Shuning uchun ham termokimyoviy tenglamalarda element simvoli yoki modda formulasining

o'ng tomonining pastki qismiga qavs ichida moddaning agregat xolati ko'rsatiladi; bug' (b), gaz (g), suyuq (s), qattiq (q), kristal (k) va hakazo.

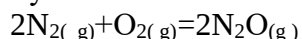
Reaktsiyaning issiqlik effektini faqat energiya qiymati bilangina emas, balki uning ishorasi bilan ham xarakterlash zarur. Ishora tanlashda termokimyoviy va termodinamikaviy usullar mavjud.. Birinchi usulda ekzotermik reaktsiyaning issiqlik effekti musbat ishora bilan olinadi, endotermik reaktsiyaniki esa manfiy ishoraga ega. Termodinamik usulda aksincha, sistema yutgan energiya musbat ishora bilan olinadi, sistemadan chiqib ketgan elektron esa manfiy ishoraga ega. Agar reaktsiyaning termokimyoviy issiqlik effektini Q_p bilan, uning termodinamik issiqlik effektini (ya'ni entalpiya o'zgarishini) ΔH bilan belgilasak, ular orasida;

$Q_p = -\Delta H$ yoki $\Delta H = -Q_p$ bog'lanish borligiga ishonch hosil qilamiz.

Masalan ; $2H_{2(g)} + O_{2(g)} = 2H_2O_{(g)}$ reaktsiya termokimyoviy tenglamasi;



shaklida yoziladi. Usha reaktsiyaning termodinamik tenglamasi kuyi-dagicha kurinishda buladi;



O'zgarmas bosim va temperatura oddiy moddalardan bir mol birikma hosil bo'lganda entalpiyaning o'zgarishi ayni moddaning hosil bo'lish entalpiyasi $\Delta H_{x.b}$ deyiladi. U temperaturaga bog'liq bo'lib, standart hosil bo'lish entalpiyasi deyiladi, quyidagi jadvalda ba'zi moddalarning hosil bo'lish standart entalpiyasi keltirilgan. Oddiy moddalarning standart hosil bo'lish entalpiyasi nolga teng deb qabul qilingan.

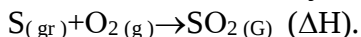
Ba'zi moddalarning hosil bo'lish standart entalpiya, izobar potentsial va absolyut entropiyalari

Modda	Agregat xolati	Hosil bo'lish entalpiyasi, ΔH°_{298} (kJ/mol)	Hosil bo'lish izobar potentsiali ΔG (kJ/mol)	Absolyut entropiyasi, S° kJ/mol.K
Al_2O_3	K	-1676	-1582,0	60,05
$Al_2(SO_4)_3$	K	-3442,2	-3102,2	239,2
C	K	0	0	6,89
C	K	-1,828	-2,833	2,368
CO	G	-110,5	-137,14	197,54
CO ₂	G	-393,5	-394,6	213,68
CH ₄	G	-74, 86	-50,79	186,19
C ₂ H ₄	G	-52, 28	-68,12	219,4
C ₂ H ₅ OH	S	-227,63	-174,8	160,7
CaO	K	-635,5	-604,2	39,70
O ₂	G	0	0	205,04
CrO ₃	K	-5990,4	-505,0	73,2
CuO	K	-162,0	-129,4	42,63
NO	G	-90,25	-86,5	210,6
NO ₂	G	33	51,5	240,2
NH ₃	G	-46,19	-16,71	192,6
SO ₂	G	-296,9	-300,2	248,1
SO ₃	G	-396,1	-370,2	256,2
H ₂	G	0	0	130,92
H ₂ O	G	-241,8	-228,61	188,72
H ₂ O	S	-285,83	-237,24	70,08
H ₂ S	G	-21	-33,8	205,7
HF	G	-270,7	-272,99	173,7
HI	G	-26, 57	-1,78	206,48
MgO	K	-601,8	-569,6	26,9

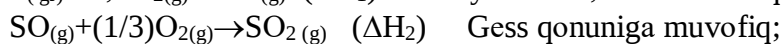
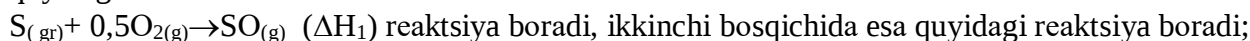
Gess qonuni.

Reaktsiyaning issiqlik effekti rus olimi G. I. Gess 1840 yilda kashf qilgan termokimyoning asosiy qonunidan foydalanib aniqlash mumkin. G. I. Gess qonuni quyidagicha ta'riflanadi; *reaktsiyaning issiqlik effekti protsessning qanday usulda olib borilishiga bog'liq bo'lmay, faqat sistemaning dastlabki va oxirgi holatlariga bog'liq*

Bir yula olib borilgan kimyoviy protsessning issiqlik effekti ayrim bosqich reaksiyalar issiqlik effektlarining algebraik yig'indisiga teng. Masalan, grafitni ikki usul bilan SO_2 ga qadar oksidlash mumkin, Biri yetarli miqdorda kislorod berib grafitni bir yo'la SO_2 ga o'tkazish;



Ikkinchi usul; bu reaksiyani ikki bosqich bilan o'tkazishdan iborat. Uning birinchi bosqichida quyidagi



$$\Delta H_1 + \Delta H_2 = \Delta H$$

Darxaqiqat, $\Delta H = -393,5 \text{ kJ}$; $\Delta H_1 = -110,5 \text{ kJ}$; $\Delta H_2 = -283 \text{ kJ}$

$$\Delta H_1 + \Delta H_2 = -110,5 + (-283) = -393,5 \text{ kJ}$$

Gess qonuni faqat o'zgarmas bosim yoki o'zgarmas xajmdagina o'z kuchini saqlab qoladi.

Gess qonunidan quyidagi xulosa kelib chiqadi;

1. **Lavuaze-Laplas qonuni.** Kimyoviy birikmaning oddiy moddalarga parchalanish issiqlik effekt (ΔH_p) oddiy moddalardan kimyoviy birikma hosil bo'lish issiqlik effektiga (ΔH_x) teng, lekin qarama-qarshi ishoraga ega:

$$+\Delta H_p = -\Delta H_x$$

Masalan; kaltsiyning oksidlanib kaltsiy oksid hosil bo'lishida issiqlik ajralib chiqadi:



Kaltsiy oksid parchalanganda shuncha miqdorda issiqlik yutiladi:

t



2. RIE-maxsulotning hosil bo'lish issiqlik effektlari yig'indisidan reaksiya uchun olingan moddalarning hosil bo'lish issiqlik effektlari yig'indisining ayirmasiga teng.

$$\Delta H_{\text{reak}} = \sum \Delta H_{\text{maks}} - \sum \Delta H_{\text{dast.mod}}$$

bu erda; ΔH_{reak} -reaktsiyaning issiqlik effekt $\sum \Delta H_{\text{maks}}$ -reaktsiya maxsulotlarining hosil bo'lish issiqliklari yig'indisi, $\sum \Delta H_{\text{dast.mod}}$ -dastlabki moddalarning hosil bo'lish issiqliklarining yig'indisi.

Entropiya.

Kimyoviy protsess—bir vaktida sodir bulayotgan ikki xolat; ener-giyaning bir jismdan ikkinchi jismga utishi va zarrachalarning bir-biriga nisbatan tartibli joylanishining uzgarishi natijasida sodir buladi. Zarracha (atom, ion, molekula)larga tartibsiz xarakatga intilish xos, shuning uchun xam sistema tartibli xolatdan tartibsiz xolatga utishga xarakat kiladi. Masalan, gazli balon bush balonga ulanganda gaz bush balon xajmini egallaydi. Bunda sistema tartibliroq xolatdan tartibsizroq xolatga utadi, tartibsiz xolatning mikdor birligiga proporsional kattalik sistemaning **entropiyasi (S)** dir.

Entropiya moddada yuz berishi mumkin bulgan va uzluksiz uzgarib turadigan xolatlarni xarakterlovchi juda muxim funktsiyadir. Bir necha molekuladan tashkil topgan moddanning xolatini xarakterlash uchun sistemaning temperaturasi , bosimi va boshka termodinamik parametr-larning yoki xar bir molekulaning oniy koordinatalari (x, u,z) va bu uch yunalishdagi tezligini bilish kerak.

Birinchi xolda sistemaning makroxolati, ikkinchisida esa mik-roxolati kursatiladi. Xar bir makroxolat juda kup mikroxolatlar evaziga keladi. Makroxolatni xosil kiluvchi mikroxolatlar soni xolatning termodinamik extimolligi (W) deyiladi .

Modda xolatining sodir bulish extimolliigi bilan uning entro-piyasi orasidagi boglanishni dastlab nemis olimi Boltsman uzining issiklik fluktuatsiyasi nazariyasida bayon etgan. Uning kursatishicha entropiya modda xolati extimolliigining logarifmiga propor-tsionaldir;

$$S = k \ln W,$$

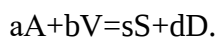
Bu erda: k- Boltsman konstantasi $k=R/N$ (R-universal gaz doiymiysi, N- Avagadro soni).

Entropiya sistema xolatining termodinamik funktsiyasi bulgani uchun uning mikdori kursatilayotgan modda massasiga bogliq

*SHuning uchun xam entropiya kiymati 1mol modda (J/mol*grad) uchun aniklash maksadga muvofik bulib, u **moddaning absolyut entropiyasi** deyiladi va kuyidagicha ifodalanadi;*

$$S = k \ln W = k * 2,303 \lg W$$

Moddalarning absolyut entropiyasi kiymatidan foydalanib, sistema entropiyasi uzgarishini aniklash mumkin. Kuyidagi kimyoviy reaksiyada:



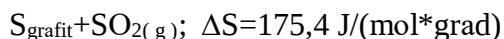
entropiya o`zgarishi (ΔS)

$$(\Delta S) = (s \cdot S_s + d \cdot S_D) - (a \cdot S_A + b \cdot S_V) \text{ ga yoki}$$

$$\Delta S = \sum S_{\max} - \sum S_{\text{dast.mod}} \text{ ga teng.}$$

Sistema tartibli xolatdan tartibsiz xolatga o`tganda, suvuk modda bugga aylanganda kristall modda erigan entropiya ortadi. Masalan, suvning absolyut entropiyasi $S = 70,08 \text{ J/(mol*grad)}$, suv buginiki $S = 188,72 \text{ J/(mol*grad)}$ ga teng.

Kimyoviy reaksiyada entropiya o`zgarishini reaksiya vaktida sis-tema xajmining o`zgarishidan aniklash mumkin:



Bu misolda xajm ortadi, demak, entropiya xam ortadi.

Vodorodga azotdan ammiak xosil bulishida sistemaning xajmi va enropiyasi kamayadi: $3N_2 + N_2 = 2NN_3; \Delta S = -180,2 \text{ J/(mol*grad)}$.

Izotermik protsessda jismga yutilgan issikliklar yigin-disining jism absolyut temperaturasi (T) nisbati shu jismning entropiya mikdolini kursatadi.

$$S = \frac{\sum Q}{T}$$

Izotermik protsessda jismga yutilgan issikliklar yigindi-sining jism absolyut temperaturada olib borilsa, modda entropiya-sining uzgarishi (ΔS) shu protsess issiklik effekt (Q) ning modda absolyut temperaturasi (T) ga bulagn nisbatiga teng:

$$\Delta S = \frac{Q}{T}$$

Entropiya ichki energiya va entalpiya kabi modda xolatining funktsiyasidir. Odatda kup xollarda reaksiya berk sistemada olib bori-ladi, ya`ni bir vaktida xam entropiya xam entalpiya uzgaradi. Uzgaras bosim va temperaturada (izobar-izotermik sharoitda) berk sistema uchun ΔS protsessning yunalishini kursatuvchi asos bula olmaydi. Termodinamikaning birinchi va ikkinchi konunlaridan kelib chikadigan izobar-izotermik potentsial ΔG boshkacha aytganda, Gibbsning erkin energiyasi bunday asos bula oladi. Standart sharoitda ΔG funktsiya kuyidagi kurinishda ega.

$$\Delta G_T = \sum \Delta G_{T(\max)} - \sum \Delta G_{T(\text{dast.mod})}$$

Agar $\Delta G_T > 0$ bulsa, protsess uz-uzicha bormaydi, $\Delta G_T < 0$ bulganda protsess bora oladi; $\Delta G_T = 0$ bulganda sistema muvozanat xolatiga keladi.

MAVZU №14. KIMYOVIY KINETIKA VA KIMYOVIY MUVOZANAT.

Reja

1. Kimyoviy reaksiyalarning tezligi
2. Reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasining reaksiya tezligiga ta'siri. Massalar ta'siri konuni.
3. Reaksiya tezligiga temperaturaning ta'siri.
4. Kimyoviy muvozanat.
5. Le-Shatel printsipli.
6. Kataliz.

Kimyoviy reaksiyalar tezligi.

Kimyoviy reaksiyalarning tezligi xakidagi ta'limot **kimyoviy kinetika** deyiladi. Reaksiya tezligi reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsent-ratsiyasining vakt birligi ichida uzgarishi bilan ulchanadi.

$$\vartheta = \text{mol/l}$$

Reaksiya tezligiga ta'sir etuvchi faktorlar: reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasi, temperatura va katalizator

Reaksiyaga ta'sir etuvchi moddalar konsentratsiyasining reaksiya tezligiga ta'siri. Massalar ta'siri konuni.(1867 yil).

Kimyoviy reaksiyaning tezligi uzgarmas temperaturada reak-tsiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyalarining kupaytmasiga tugri proporsional.

$$M: A+V=AV \quad \vartheta = \kappa[A] \cdot [V]$$

Agar A va V moddalar konsentratsiyasi birga teng, ya'ni $[A]=[V]=1$ bulsa u xolda $\vartheta = \kappa$ buladi. Demak **kimyoviy reaksiya tezligining konstantasi** reaksiyaga kirishuvchi xar kaysi moddaning konsent-ratsiyasi 1 mol/ l bulganda reaksiya tezligiga son jixatidan teng.

$$M: 1) N_2 + I_2 = 2HI \quad \vartheta = \kappa[N_2] \cdot [I_2]$$

$$2) 2N_2 + O_2 = 2N_2O \quad \vartheta = \kappa[N_2]^2 \cdot [O_2]$$

Reaksiya uchun massalar ta'siri konunining matematik ifodasi kuyidagicha:

$$\vartheta = \kappa[A]^m \cdot [V]^n$$

Misol-1 Agar $2NO + O_2 = 2NO_2$ reaksiyada gazlar aralashmasining xajmini 2 marta kamaytirsak, NO_2 ning xosil bulish reaksiyasining tezligi kaday uzgaradi h
Echish:

$[NO]$ -a bilan, $[O_2]$ -v bilan belgilasak:

$$\vartheta = \kappa[NO]^2 \cdot [O_2] = \kappa \cdot a^2 \cdot v \text{ buladi. } \vartheta = \kappa(2a)^2 \cdot 2v = \kappa 8a^2 \cdot v \text{ buladi, demak, reaksiya tezligi 8 marta ortadi.}$$

$$\text{Misol-2 } Na_2S_2O_3 + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + H_2SO_3 + S$$

Reaksiyada reaksiyaga kirishuvchi aralashma eritmasi 3 marta suyultirilsa, reaksiya tezligi kaday uzgaradi h

Echish: $Na_2S_2O_3$ -a; va H_2SO_4 ni v bilan belgilaymiz

$$\vartheta = \kappa[Na_2S_2O_3] \cdot [H_2SO_4] = \kappa \cdot a \cdot v \text{ buladi. Eritma 3 marta suyultirilganligini xisobga olsak:}$$

$$[Na_2S_2O_3] = (1/3) a; [H_2SO_4] = (1/3) v \text{ bulib, u xolda}$$

$$\vartheta = \kappa \cdot (1/3) a \cdot (1/3) v = \kappa \cdot (1/9) av \text{ buladi, demak reaksiya tezligi 9 marta kamayar ekan.}$$

Reaksiya tezligining temperaturaga boglikligi.

Oddiy temperaturada N bilan O aralashmasi $6,5 \cdot 10^7$ yil davomida birikma xosil kiladi. Agar temperatura 630° ga kutarilsa $1/3$ sekund davomida portlash bilan birikib suv bugi xosil kiladi. Reaksiya tezligini t-ga boglikligini Vant-Goff kuyidagicha ta'rifladi.

$$t_2 - t_1$$

$$10$$

$$\vartheta_{t_2} = \vartheta_{t_1} \cdot \gamma$$

γ -reaktsiyaning temperatura koeffitsienti.

Demak temperatura arifmetik progressiya bilan ortadi, reak-tsiya tezligi geometrik progressiya buyicha ortadi.

Misol: reaksiya 20° da 4 minutda tugaydi, temperatura 60° ga kutarilsa kancha vakt davom etadi.

$\vartheta_{t2} = \vartheta_{t1} \cdot 2^{(60^\circ - 20^\circ) / 10^\circ} = \vartheta_{t1} \cdot 2^4 = 16$ marta tezlashadi, $t = 4 : 16 = 0,25$ sek. da reaksiya tugaydi. Zarrachalarning kinetik energiyasi (temperatura orti-shi bilan birga ortadi va reaksiya tezlashadi.)

Ayni temperaturada 100° da reaksiya 10 minutda tugaydi, temperatura 0° ga tushurilsa kancha davom etadih

1) $2^{(0^\circ - 100^\circ) / 100^\circ} = 2^{-1}$ marta = 1024 marta

2) $1024 \cdot 10 = 10240$ minut = 17,7 soat davom etadi.

Reaksiya tezligiga katalizator ta`siri.

1) 1794 yilda Fuldegem reaksiya tezligiga N_2O ta`sirini aniklagan.

2) Krixgof kraxmal shakarga aylanishida katalizatorni rolini aniklagan

3) 1835 yilad Bertselius shved fanlar akademiyasida kilgan dokladida bunday moddalarga katalizatorlar deb nom berdi.

Ta`rifi:

1. Kimyoviy reaksiyaga ishtirok etadi

2. Reaksiya tezligini uzgartiradi.

3. Kimyoviy jixatidan uzgarmaydi.

K

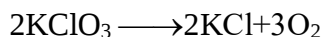
$A + V \leftrightarrow S$ (adsorbtsiya) 1) $A + K = AK$ 2) $AK + V = S + K$

Kimyoviy kataliz.

Kataliz 2 xil buladi: gomogen va getorogen

M:

MnO_2



1) $2KClO_3 + 4 MnO_2 = 2KCl + 2Mn_2O_7$

2) $2Mn_2O_7 = 4 MnO_2 + 3O_2$

3) $2KClO_3 + MnO_2 \rightarrow 2KCl + 3O_2 + MnO_2$

geterogen reaksiyasiga misol

Fe

$N_2 + 3H_2 \leftrightarrow 2NH_3$ 1) $N_2 + 2Fe \leftrightarrow 2FeN$ 2) $2FeN + 3H_2 \leftrightarrow 2NH_3 + 2Fe$

• $N_2 + H_2 + Fe \rightarrow 2NH_3 + Fe$

Katalizator 2-xil buladi:.

1 musbat (reaktsiyani tezlantiruvchi)

2 manfiy (sekinlashtiruvchi)

Ba`zan katalizatorga kushimcha kushilsa uni aktivligini orti-radi.

1) Bunday moddalarga **promatorlar** deyiladi (K_2O , Al_2O esa Fe – ni kataliz xossasini ortiradi.

2) Ingibitor urotropin antioksidlanuvchilar reaksiyani tuxtatib kuyadi.

Zanjir reaksiyalar

Kimyoviy reaksiyalar temperatura ta`siridan tashkari nur ta`si-rida murakkab zanjirli reaksiya beradi .

Bular kuyidagi reaksiyalar:

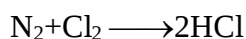
1 Aktiv markazlarni xosil bulishi .

1 Reaksiya davomida zanjirlarni usishi.

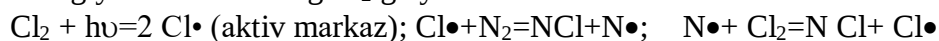
2 Zanjirni uzilishi kabi protsesslarni uz ichiga oladi.

Misol: NSI- ni xosil bulish mexanizmi

$h\nu$



Energiya kvanti $h\nu$ -ning Cl_2 ga yutilishidan Cl atomi xosil buladi.

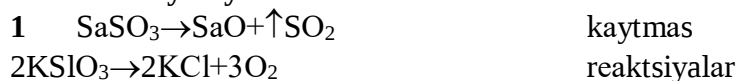


Agar $\text{N}\cdot + \text{Cl}\cdot = \text{NCl}$ zanjir uziladi.

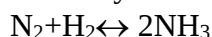
Aktiv Aktiv

N va Cl atomi tuknash kelsa uziladi, reaksiya tez boradi. Uni soni 100000 gacha etishi mumkin. Akademik N. N. Semenov urganib bu ish-lari uchun Nobel mukofotini olgan (fotografiyada parchalash)

Kimyoviy muvozanat.



2 Kaytar reaksiyalar



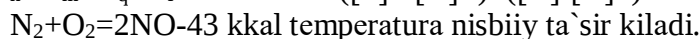
Kimyoviy muvozanat deb nimaga aytiladi.

$$\vartheta_1 = 10, 9, 8, 7, 6, 5$$

$$\vartheta_2 = 0, 1, 2, 3, 4, 5 \quad \vartheta_1 = \vartheta_2$$

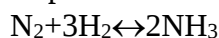
$$\vartheta_1 = K[\text{N}_2] \cdot [\text{N}_2] \quad \vartheta_2 = K[\text{NN}_3]^2$$

$${}_n\text{A} + {}_m\text{B} = {}_q\text{C} + {}_l\text{D} \quad K = ([\text{S}]^2 \cdot [\text{D}]^2) / ([\text{A}]^n [\text{V}]^m)$$



Kimyoviy muvozanatga bosim ta'siri

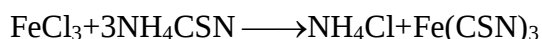
M: p



$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \leftrightarrow 2\text{HCl}$ bosim kancha kuchli bulsa NH_3 kup xosil buladi .

Kimyoviy muvozanatga konsentratsiya ta'siri

kons



Xulosa.

1 Reaksiya tezligi zarrachalarni (ya'ni atom yoki molekulalarni) aktiv tuknashuviga boglikdir.

2. Reaksiya tezligi ta'sir etuvchi faktorlar (konsentratsiya, temperatura, katalizator, va nur ta'siriga).

3 Kaytar reaksiyalarda kimyoviy muvozanat sodir bulib, natijada $\vartheta_1 = \vartheta_2$ reaksiya tuxtab koladi.

4 Le-SHatele printsipli asosida xosil bulgan muvozanatni ung yoki chap tomonga siljitish mumkin.

MAVZU №15. DISPERS SISTEMALAR

Reja.

1. Dispers sistemalar

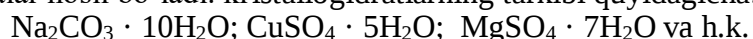
2.

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.

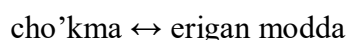
Dispers faza zarrachalarining o'lchami 100-1 mmk (nm) orasida bo'lgan sistemalar kolloid eritmalar, boshqacha aytganda zollar deyiladi. Kolloid eritmalar zarrachalarini ultramikroskop deb ataluvchi maxsus optic asbob yordamida payqash mumkin. Agar tarqalgan modda molekula yoki ionlar holiday bo'lsa, 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 ximiyaviy reaksiyalar uchun xosdir. D.I.Mendeleev moddalarning eritmalaridagi holatini tekshirib, erish protsessining ximiyaviy 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 molekulari, ko'pincha erigan modda molekulari 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 ximiyaviy 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 ximiyaviy birikmalar oraliq'idadir. Moddalar eritilganida erigan modda erituvchi orasida tarqaladi. Agar biror erituvchiga qattiq modda solinsa qattiq moddaning sirtqi qavatidagi zarrachalari sekin-asta sirtidan 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 eritmada modda orasida siljuvchan muvozanat qaror topadi, bunda ma'lum vaqt ichida eritmada 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 $-6,32$ kkal ($-26,5$ kJ)ga, KOH ning erish issiqligi esa $+13,3$ kkal ($+55,7$ 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.

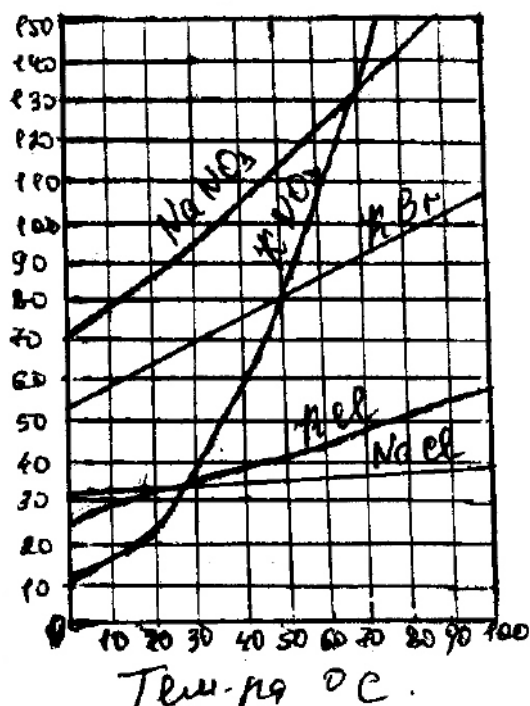
2) Erigan modda zarrachalarining suv molekullari bilan o'zaro ta'siri (gidratatsiya) bu protsessda Q_2 ssiqlik chiqadi.

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).

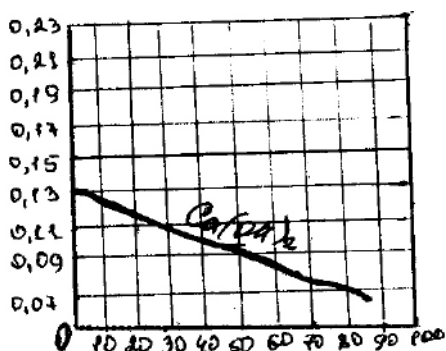
Eruvchanlik. Turli moddalarning bir erituvchining o'zida eruvchanligi turlicha bo'ladi. 31-rasmda ko'rsatilgan egri chiziqlardan ko'rinib turibdiki, ko'pchilik tuzlarning eruvchanligi temperatura ko'tarilishi bilan ancha ortadi.

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

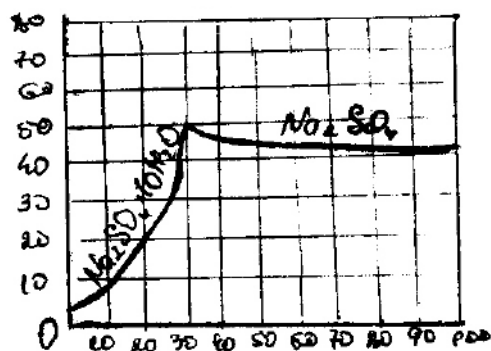


31-rasm. Ba'zi tuzlarning eruvchanlik egri chiziqlari

Natriy sulfatning eruvchanlik egri chizig'idan (33-rasm) 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



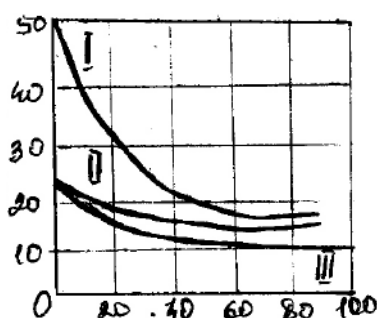
32-rasm. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ning eruvchanlik egri chiziqlari



33-rasm. Na_2SO_4 ning eruvchanlik egri chiziqlari

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 3ta 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.



34-rasm. Gazlar eruvchanligining temperaturaga bog'liqligi

Gazlarning eruvchanligi temperaturaning pasayishi bilan ortadi (34-rasm). 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'zining parsial 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 $1/5$ 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 ангидрид 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'zilari, 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 ko'effitsiyenti deyiladi. misol tariqasida yodning suv bilan uglerod sulfid orasida tarqalishini ko'rib chiqamiz.

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

Temperatura uzgarishi bilan efirning suvda eruvchanligi ortadi. Bu kuyidagi jadvaldan anik kurinadi.

Temperatura, S°	0	10	20	30	40
Efirning suv katlamidagi miqdori	11,8	8,9	6,6	5,1	4,7
Suvning efir katlamidagi miqdori	0,9	1,1	1,2	1,3	1,5

Bir-birida ma'lum miqdorda eriydigan moddalar temperatura ortishi bilan cheksiz eruvchan moddalarga aylanadi. Bunga suv-fenol sistemasi misol bula oladi. Suv-fenol sistemada temperatura 66 S° ga kutarilgunga kadar sistema geterogen, ya'ni ikki fazadan iborat (past-ki katlam- suvning fenoldagi eritmasi, yukori katlam fenolning suv-dagi eritmasi) buladi. Temperatura 66 S° bulganda sistema uzaro bir-birida cheksiz eriydigan gomogen sistemaga utadi

Gazlarning suvda eruvchanligi

Gaz	1 xajm suvda yutilgan gazning xajm miqdori	Gaz	1 xajm suvda yutilgan gazning xajm miqdori
N ₂	0,01698	Cl ₂	2,40
H ₂	0,1863	H ₂ S	42,36
O ₂	0,03220	HCl	427,9
CO ₂	0,9280	NH ₃	748,80

Gazlarning suyuqliklarda eruvchanligi-adsorbsiya ko'effitsiyenti normal sharoitda bir xajm erituvchida erigan gaz xajmining miqdori bilan ulchanadi. YUkoridagi jadvalda ba'zi gazlarning suvda eruvchanligi kursatilgan.

Jadvaldan kurinib turibdiki, bir xajm suvda 748,8 xajm ammiak va fakat 0,01698 xajm azot eriydi. NN₂, NSl, N₂S va Sl₂ ning suvda yaxshi eruvchanligi ularning suv bilan kimyoviy reaksiyaga kiri-shuvi bilan tushuntiriladi.

Gazlarning suyuqliklarda erishiga bosim kuchi ta'sir etadi. Bosimning ta'sir etish konuni J. Genri 1803 yilda kashf etgan bulib, u kuyidagicha ta'riflanadi: *uzgarmas temperaturada gazning suyuqlik-dagi eruvchanligi shu gazning bosimga tugri proporsionaldir:*

$$S_s = K \cdot R$$

Bu erda: S_s-suyuqlikdagi erigan gazning massasi, R- eritma ustidagi gaz bosimi, K-eruvchanlik ko'effitsiyenti. U gaz va erituvchining tabiatiga xamda temperaturaga boglik bulib, bosimga boglik emas.

Gazlarning eruvchanligini temperaturaga boglikligi. Gazlarning erishida issiklik ajralib chikadi, ya'ni erish protsessi **ekzotermik protsessdir**. Le-SHatele printsipiga muvofik, temperatura kutarilishi bilan muvozanat chap tomonga siljiydi, suyuqlik ustidagi gaz kupayadi va eruvchanlik kamayadi. Kuyidagi jadvalda ba'zi gazlarning suvda eruvchanligiga temperaturaning kanday ta'sir etishi kursatilgan.

Daltonning partsial bosimlar konuni.. Gazlar aralashmasining bosimi ayrim olingan xar bir gazning partsial bosimlarinig yigindisiga teng.

Masalan, xavoda 21% O₂ va 78% N₂ xajm nisbatda buladi. 760 mm simob ustuni barometrik bosimda, kislorodning partsial bosimi

Temperatura , °S	Eruvchanlik, 100 g suvga tugri keladigan, g xisobida				
	O ₂	H ₂	CO ₂	H ₂	SO ₂
0	0,0489	0,0215	1,710	4,67	79,8
20	0,0155	0,0182	0,878	2,58	39,4
40	0,0188	0,0164	0,530	1,66	18,8
60	0,0102	0,0160	0,359	1,19	10,6

760*0,21=159,6 mm simob ustuniga va azotning partsial bosimi 760*0,78=592,8 mm sim. ustuniga teng buladi.

Genri-Dalton konuniga muvofik, gazlar aralashmasidan xar kay-si gaz uzining partsial bosimiga proporsional ravishda eriydi.

Taksimlash qonuni. Agarda modda bir-biri bilan aralash-maydigan ikki katlam, ya'ni ikki faza xosil kilgan ikki erituvchida eritilsa, erigan modda ikki fazaga tarkaladi. Uning tarkalishi tak-simlanish konuniga buysunadi. Bu konun kuyidagicha ta'riflanadi; *uzaro aralashmaydigan ikki erituvchi orasida taksimlangan modda kontsentratsiyalarining nisbati uzgarmas temperaturada uzgarmas mikdor bulib, bu muvozanatda ishtirok etgan moddalarning absolyut va nisbiy mikdorlariga boglik emas*

$$S_1/S_2=k$$

Bunda : S₁-birinchi erituvchidan erigan moddaning kontsentratsiyasi, S₂-ayni moddaning boshka erituvchidagi kontsentratsiyasi, k- taksimlanish koeffitsienti.

Mavzu №16. To'yingan, to'yinmagan va o'ta to'yingan eritmalar

Eritmaning kontsentratsiyasi

Eritma yoki erituvchining ma'lum massa mikdorida yoki xajmida erigan modda mikdori **eritma kontsentratsiyasi** deyiladi. YUkorida kontsentratsiyali eritma **konsentratsiyalangan eritma** deb ataladi, kuyi kontsentratsiyali eritma esa **suyultirilgan eritma** deyiladi. Eritma kontsentratsiyasi bir necha usulda ifodalanadi, ulardan asosiylari:

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 gramida 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 g/sm³ bo'lgan sulfat kislotada (1,2 · 10³ kg/m³) 15°C temperaturada 27,27 % H₂SO₄ ya'ni 100g eritmada 27,27 g H₂SO₄ 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 (1,143·10³ kg/m³) bo'lgan 20 % li eritmasidan qancha kerak?

Yechish: H₂SO₄ning gr-molekulasi 98 ga teng. Demak, 1 ℓ 0,2 M eritma tayyorlash uchun 98 · 0,2 = 19,6 g H₂SO₄ olish kerak. Berilgan H₂SO₄ eritmasining 1sm³ massasi 1,143 g ga teng bo'lgani uchun unda

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

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

3. **Molyal konsentratsiya**, boshqacha aytganda molyallik-1000g erituvchida erigan moddaning gr-molekular soni. Agar 1000g 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 · 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. Kislotaga 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 proporsional bo'ladi. Reaksiya uchun sarf bo'lgan eritmalarining hajmini V₁ va V₂ bilan, ularning normalligini N₁ va N₂ 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: V₁ = 28 sm³; N₁ = 0,1N bo'lsa V₂ = 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**-1sm³ eritmada erigan moddaning grammlar soniga deyiladi.

Noelektrolit moddalar eritmalarining xossalari.

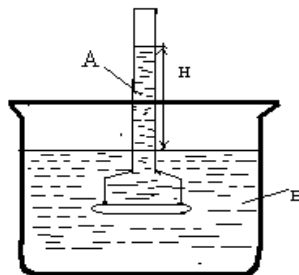
Suyultirilgan eritmalarining xossalarini urganish moddaning gaz xolati uning eritmadagi xolatiga uxshashini kursatadi. Gaz molekulalari uzining tartibsiz xarakati tufayli idishning butun xajmini mumkin kadar egallashga intiladi. Ular bir-biridan shunday masofada joylashadiki, molekulalarning uzaro ta'siri amalda nolga yaqin buladi, shuning uchun xam gaz molekulalari istalgan yunalishda xarakat kiladi. Xuddi shunga uxshash xodisa suyultirilgan eritmalarda xam kuzatiladi. *Erigan modda molekulalari eritmaning kontsentratsiyasi yukori joydan kontsentratsiya past joyga kuchish xodisasi **diffuziya** deyiladi.*

Diffuziya protsessi uz-uzidan borishi natijasida molekulalar butun xajm buylab barobar taksimlanadi.

Osmotik bosim.

Agar biror moddaning konsentrlangan eritmasi bor idishga ehtiyotlik bilan suyuqliklarni aralashtirib yubormasdan, shu moddaning suyultirilgan eritmasidan quyilsa, ikki tomonlama diffuziya sodir bo'ladi, ya'ni erigan modda molekulalari bilan suv molekulalari qarama-qarshi yo'nalishda aralashadi. Modda molekulalari konsentrlangan eritmadan suyultirilgan eritmaga, suv molekulalari esa, aksincha, suyultirilgan eritmadan konsentrlangan eritmaga diffuziyanadi. Erigan modda molekulalari bilan suv molekulalari ma'lum vaqt o'tgach butun hajm bo'ylab bir tekis tarqaladi va suyuqlik bir jinsli bo'lib qoladi.

Agar tubi suv molekulalari o'tkazib, ammo erigan modda molekulalari tutib qoladigan yarim o'tkazgich idishga suvli eritma solinsa hamda bu idish ichidagi eritmasi bilan toza suvli vannaga botirilsa (35-rasm) bir tomonlama diffuziya sodir bo'ladi. Faqat suv molekulalarigina pardadan o'ta boshlaydi, bunda toza erituvchi solingan vannadan eritmaga diffuziyanayotgan suv molekulalari qarama-qarshi yo'nalishda harakatlanayotgan molekulalar sonidan katta bo'ladi. natijada eritmaning konsentratsiyasi pasayadi.



35-rasm. Osmotic bosim aniqlanadigan asbobning sxemasi

Eritma erituvchidan yarim o'tkazgich parda bilan ajratib qo'yilganda erituvchining eritmaga o'tish protsessi osmos deyiladi. Osmos natijasida vannadan ichkaridagi idishga suv o'tib, suyuqlik tik nay bo'ylab ko'tariladi. Bunda ichki idishda vujudga keladigan gidrostatik bosim suv molekulalarini teskari yo'nalishda harakatlanishi-ichki idishdan tashqi idishga o'tishini tezlashtiradi.

Gidrostatik bosim ma'lum qiymatga etgach (naydagi suyuqlik ustunining balandligi h bo'lganda), har ikki yo'nalishda diffuziyanuvchi suv molekulalari soni teng bo'lib qoladi, muvozanat qaror topadi va naydagi suyuqlik boshqa ko'tarilmaydi. Eritmaning undan yarim o'tkazgich parda orqali ajratib qo'yilgan erituvchi bilan muvozanat holatiga kiritish uchun eritmaga berilishi kerak bo'lgan bosim osmotik bosim deyiladi. Osmotik bosim eritmaning temperaturasi ga hamda bosimiga bog'liq bo'ladi. Osmotik bosim kattaligi Ya. Vant-Goff qonunidan aniqlanadi:

Eritmaning osmotik bosimi erigan modda ayni temperaturada gaz holatida bo'lib, eritma hajmiga teng hajmni egallaganda ko'rsata oladigan bosimiga baravardir. Vant-Goff qonuni matematik jihatdan quyidagicha ifodalanadi:

$$P = C \cdot R \cdot T$$

Bunda, P -eritmaning osmotik bosimi, C -eritmaning molyal konsentratsiyasi,

R-konstanta, son jihatdan gazlar doimiysi, ya'ni 0,082 l atm/grad molga teng. T-absolyut temperatura.

Elektrolit bo'lmagan suyultirilgan eritmalar osmotik bosimining kattaligi erituvchining hamda erigan moddaning tabiatiga bog'liq emas.

Misol. 500sm³ suvda 1,8 g glyukoza C₆H₁₂O₆ eritilgan, eritmaning 27°C dagi osmotik bosimi kattaligini hisoblab toping.

Yechish: Glyukozaning molekulyar massasi 180 1 l suvda 3,6 g glyukoza eritilgan, bu esa $\frac{3,6}{180} 0,02$ mol bo'ladi. Topilgan qiymatlarni Vant-Goff tenglamasiga qo'ysak,

$$P = C \cdot R \cdot T = 0,02 \cdot 0,082 (273 + 27) = 0,492 \text{ atm (yoki } 49,8 \text{ kN/m}^2)$$

MAVZU №17. ERITMALAR BUG'INING BOSIMI

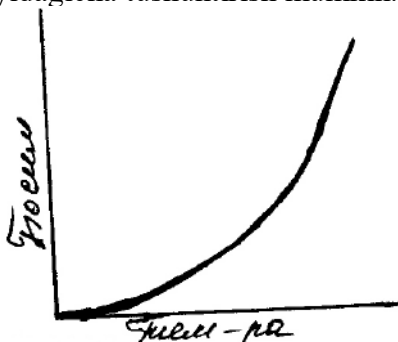
Reja:

1. Eritmalar bug'ining bosimi
2. Eritmalarning muzlash temperaturasi va qaynash temperaturasi.
3. Raul qonuni

Eritmalar bug'ining bosimi

Og'zi ochiq idishda turgan suyuqlik batamom bug'lanib ketadi. Berk idishda suyuqlik bilan hosil bo'layotgan bug' orasida siljuvchan muvozanat qaror topadi, bunda vaqt birligi ichida qancha molekula bug'lansa shuncha molekula yana suyuqlikka aylanadi. Suyuqlik bilan muvozanatda bo'lgan bug' to'yingan bug' deyiladi. To'yingan bug'ning idish devorlariga bosimi ayni moddaning to'yingan bug' bosimi deyiladi. Har qaysi suyuqlikning o'ziga xos to'yingan bug' bosimi bo'ladi. Bug'lanish endotermik protsess suyuqlik $\leftrightarrow$ bug' – Q bo'lgani uchun Le-Shatelye prinsipiga ko'ra temperaturaning ko'tarilishi muvozanatni bug' hosil bo'lish tomoniga siljitadi.

Demak, temperatura qancha yuqori bo'lsa, bug' bosimi shuncha katta bo'ladi (36-rasm). Uchuvchan bo'lmagan modda eritmasi bilan hosil bo'lgan bug' orasida ham, muvozanat qaror topadi, ammo bir xil temperaturada u toza erituvchidagiga qaraganda bug' bosimi ancha past bo'lgandayoq qaror topadi. Buni quyidagicha tushuntirish mumkin.



36-rasm. To'yingan bug' bosimining temperaturaga bog'liqligi

Suyuqlik bug'ining bosimi suyuqlining sirtidan vaqt birligi ichida bug'lanuvchi molekulalar soniga bog'liq. Eritmaning sirtida erituvchi molekulalar ham, erigan modda molekulalari ham bo'ladi. bu degan so'z, vaqt birligida eritma sirtidan , toza erituvchi sirtidan bug'langandagiga qaraganda kam molekulalar bug'lanadi, demakdir. Binobarin, erituvchi bug'ining eritma ustidagi bosimi ayni temperaturada toza erituvchi ustidagi bug' bosimidan hamma vaqt past bo'ladi. Boshqacha aytganda, erigan modda erituvchi bug'ining bosimini pasaytiradi.

Agar toza erituvchi ustidagi bug' bosimini p bilan, erituvchining eritma ustidagi bug' bosimini esa p₁ bilan belgilasak, unda (p-p₁) bug' bosimining pasayishi bo'lib, u odatda Δp bilan ifodalanadi. Erituvchining eritma ustidagi bug'i bosimi pasayishining toza erituvchi ustidagi

bug' bosimiga nisbati $\frac{\Delta p}{p}$ bug' bosimining nisbiy kamayishi deyiladi. Frantsuz olimi F.Raul

quyidagi qonunni (1887) kashf etdi. Eritma ustidagi bug' bosimining nisbiy kamayishi $\frac{\Delta p}{p}$ erigan moddaning mollar soni n_1 ning erituvchining mollar soni n bilan erigan modda mollar sonida n_1 ning yig'indisi nisbatiga son jihatidan teng bo'ladi.

$$\frac{\Delta p}{p} = \frac{n_1}{n + n_1}$$

Misol. Suv bug'ining 20°C dagi bosimi $17,5 \text{ mm}$ (2327 N/m^2) ga teng. Agar 360 g suvda $36,8 \text{ g}$ glitserin $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ eritilsa, ayni temperaturada bug' bosimi qancha kamayadi?

Yechish: $36,8 \text{ g}$ glitserindagi hamda 360 g suvdagi mollar sonini topamiz. Glitserinning bir moli 92 g , demak uning $36,8 \text{ g}$ grammi $\frac{36,8}{92} = 0,4$ molga teng. Suvning bir moli 18 g , uning 360 g grammi $\frac{360}{18} = 20$ molga teng. Mollarning umumiy soni $0,4 + 20 = 20,4$. Tegishli qiymatlarni Raul

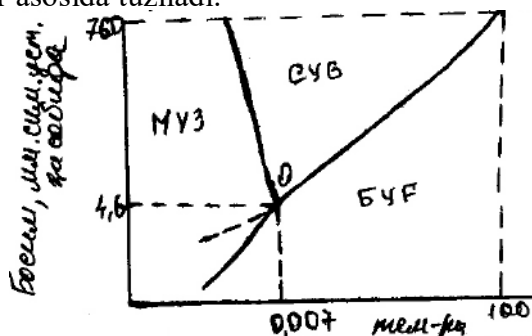
qonuni tenglamasiga qo'ysak $\frac{\Delta p}{17,5} = \frac{0,4}{20,4}$; $\Delta p = \frac{0,4 \cdot 17,5}{20,4} = 0,343 \text{ mm}$ (yoki $45,6 \text{ N/m}^2$).

Raul qonuni tenglamasidan ko'rinib turibdiki, bug' bosimining kamayishi erigan moddaning tabiatiga bog'liq emas, balki faqat berilgan miqdor erituvchida erigan molekullar soniga bog'liqdir. Eritmalarning ko'pchiligi Raul qonunidan chetda chiqadi, bu hol eritmaning konsentratsiyasi ortishi bilan kuchayadi.

Eritmalarning muzlash temperaturasi va qaynash temperaturasi.

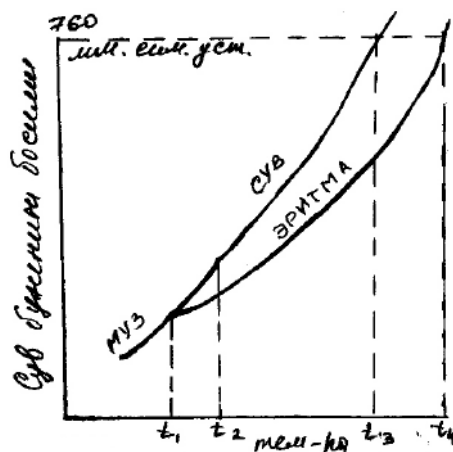
Suyuqlik to'yingan bug'ining bosimi tashqi bosimga teng bo'lgan temperaturada qaynaydi. Normal bosimda suvning qaynash temperaturasi 100°C ga, muzlash temperaturasi 0°C ga teng. 0°C da muz bug'ining hamda suyuq suv bug'ining bosimi bir xil $4,6 \text{ mm}$ simob ustuni (613 N/m^2) ga teng bo'ladi.

37-rasmda holat diagrammasi ko'rsatilgan, bu diagramma har xil fazalarning tashqi sharoitga (bosim, temperaturaga) bog'liq holda mavjud bo'ladigan sohalarini, shuningdek, suv bug'ining bosimi bilan temperatura orasidagi bog'liqlikni ko'rsatadi. Bunday diagrammalar tajribadan olingan ma'lumotlar asosida tuziladi.



37-rasm. Suvning holat diagrammasi

Diagrammadan ko'rinib turibdiki, 0 nuqtaga $0,007^\circ \text{C}$ temperatura hamda bug'ning $4,6 \text{ mm}$ smob ustuni (61 N/m^2) bosimi to'g'ri keladi. Bunday sharoitda har uchala faza: muz-suv-bug' muvozanatda bo'ladi. Shu sababli 0 nuqta uchlamchi nuqta deyiladi. Bir fazali sistema (muz, suv yoki bug') diagrammada "muz", "suv", "bug'" so'zlari bilan belgilangan sohalarida yotuvchi nuqtalarga to'g'ri keladigan har xil temperatura va har xil bosimda mavjud bo'la oladi.



38-rasm. Toza suv va eritmaning muzlash temperaturasi va qaynash temperaturasi egri chiziqlari

Suv ustidagi bug' bosimi suvli eritma ustidagi bug' bosimidan kattadir, 100°C da suvli eritma ustidagi bug' bosimi 760 mm simob ustunidan (101325 N/m²) kichik bo'ladi. Uni atmosfera bosimigacha ko'tarish uchun eritmani 100°C dan yuqori temperaturada qizdirish kerak. 0°C da suvli eritma ustidagi bug' bosimi muz ustidagi bosimdan kichik bo'ladi. Shuning uchun eritma 0°C da emas, balki undan ham past temperatura, ya'ni eritma ustidagi bug' bosimi muz ustidagi bug' bosimiga teng bo'ladigan temperaturada muzlaydi. 38-rasmdagi egri chiziqlar eritmasining muzlash temperaturasi t_1 , suvning muzlash temperaturasi t_2 dan kichikligini ko'rsatadi. Qaynash temperaturasi kelganimizda, aksincha, eritmaning qaynash temperaturasi t_u suvning qaynash temperaturasi t_3 dan yuqori bo'ladi.

Yuqorida aytilganlardan ushbu xulosa kelib chiqadi: erigan modda erituvchining muzlash temperaturasi pasaytiradi va qaynash temperaturasi oshiradi. Raul muzlash temperaturasi pasayishi hamda qaynash temperaturasi ko'tarilishi eritmaning molyal konsentratsiyasiga proporsional ekanligini aniqladi. Bu qonuniyat quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$\Delta t = R \cdot C$$

bunda, Δt -muzlash temperaturasi pasayishi yoki qaynash temperaturasi ko'tarilishi; R-proporsionallik koeffitsiyenti; C-molyal konsentratsiya. Har qaysi erituvchi uchun proporsionallik koeffitsiyenti o'zgarmas kattalikdir.

Muzlash temperaturasi pasaygan hollarda u krioskopik konstanta, qaynash temperaturasi ortgan hollarda esa ebullioskopik konstanta deyiladi.

6-jadval

Erituvchi	Krioskopik konstanta	Ebullioskopik konstanta
Suv ...	1,86	0,52
Sirka kislota ...	3,90	3,10
Benzol ...	5,10	2,64
Xloroform ...	4,90	3,80

$\Delta t = R \cdot C$ formuladan ko'rinib turibdiki, agar $C = 1$ bo'lsa, $R = \Delta t$. Demak, konstanta R 1000g erituvchida 1 mol erigan modda bor eritma muzlash temperaturasi pasayishini yoki qaynash temperaturasi ko'tarilishini ko'rsatadi. Bu degan so'z, ayni holda konstanta o'lchamli bo'lib, graduslarda ifodalanadi. Moddaning mollar soni uning grammlarda ifodalangan massasi m ning molekulyar massa M ga bo'linganiga teng, shuning uchun ushbu tenglamani quyidagi ko'rinishda yozish mumkin.

$$\Delta t = R \cdot \frac{m}{M} \quad \text{yoki} \quad M = R \cdot \frac{m}{\Delta t}$$

Shu formuladan erigan moddaning molekulyar massasini hisoblab topish mumkin.

1-misol. 400 g suvda 0,272 g modda erishidan hosil bo'lgan eritma -0,037°C da muzlaydi. Eritgan moddaning molekulyar massasini aniqlang.

Yechish: 1000g suvga necha gr modda to'g'ri kelishini hisoblaymiz.

$$m = \frac{0,271 \cdot 1000}{400} = 0,677 \text{ g}$$

Suvning krioskopik konstantasi 1,86 gradga teng. $M = R \cdot \frac{m}{\Delta t}$ tenglamaga tegishli qiymatlarni qo'ysak, erigan moddaning gr-molekulasini topamiz:

$$M = \frac{1,86 \cdot 0,677}{0,037} = 34,06 \text{ g.}$$

Demak, erigan moddaning molekulyar massasi 34,06 ga teng.

2-misol. Agar 200 gr suvda 17,1 g shakar $C_{12}H_{22}O_{11}$ eritilsa, suvning muzlash temperaturasi necha gradusga pasayadi?

Yechish: Eritmada 1000 d suvga necha gr shakar to'g'ri kelishini hisoblab topamiz:

$$\frac{17,1 \cdot 1000}{200} = 85,5 \text{ gr.}$$

Shakarning molekulyar massasi 342.

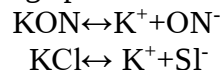
Formula $\Delta t = R \cdot \frac{m}{M}$ ma'lum qiymatlarni qo'yib muzlash temperaturasi qancha pasayishini topamiz $\Delta t = R \cdot \frac{m}{M} = \frac{1,86 \cdot 85,5}{342} = 0,465 \text{ grad.}$

MAVZUN 18. ELEKTROLIT ERITMALARI

Reja.

1. Elektrolitlarning eritmalari.
2. Elektrolitik dissotsilanish nazariyasi.
3. Boskichli dissotsilanish.
4. Kuchsiz elektrolitning dissosilanish konstantasi
5. Kuchli elektrolitlarning eritmadagi xolati.
6. Ionli reaksiyalar.
7. Eruvchanlik kupaytmasi.

Eritmalari yoki suyuklanmalari elektr tokini utkazadigan moddalari elektrolitlar deyiladi. Elektrolitlarga xamma kislota, asos va tuzlar misol bula oladi. Bu moddalar eritmalarda yoki suyuklanmalarda ionlarga parchalanadi. Masalan :



Musbat zaryadlangan ionlar **kationlar**, manfiy zaryadlangan ionlar esa **anionlar**.

Elektrolit molekullari ionlarga parchalangani uchun eritmada zarrachalar soni ortadi. SHuning uchun suyultirilgan noelektrolit erit-malar uchun aniklangan Vant-Goff va Raul konunlarining matematik ifodasini elektrolitlarga kullashda tuzatma koefitsent (bu koef-fitsent Vant-Goffning izotonik koefitsienti deb ataladi) ni (i) kiritish kerak.

U vaktida Vant-Goffning konunining tenglamasi kuyidagi kurinishga ega buladi: $R = SRTi$. Raul konunining tenglamasi $\Delta t = KSi$ shaklida yoziladi. Izotonik koefitsent tajribada topilgan osmotik bosim, elektrolit eritmasining bug bosimini xamda eritmaning muz-lash temperaturasi kutarilishini xuddi shu parametrlarini naza-riy xisoblab topilgan kiymatlaridan necha marta kattaligini kursa-tadi, ya'ni :

$$I = \frac{R'}{R} = \frac{\Delta R'}{\Delta R} = \frac{\Delta t'_{\text{kaynash}}}{\Delta t_{\text{kaynash}}} = \frac{\Delta t'_{\text{MUZ}}}{\Delta t_{\text{MUZ}}}$$

Bu erda : R' , $\Delta R'$, $\Delta t'_{\text{kaynash}}$, $\Delta t'_{\text{MUZ}}$ -tajribada topilgan, R , ΔR , $\Delta t_{\text{kaynash}}$, Δt_{MUZ} - nazariy xisoblab topilgan kiymatlar.

Shunday kilib, noelektrolit eritmalar uchun izotonik koefitsient birga teng, elektrolit eritmalar uchun xamma vakt birdan katta.

Elektrolitik dissotsilanish nazariyasi.

SHved olimi S. Arrenius (1887 y) elektrolit eritmalarining elektr utkazuvchanligi bilan Vant-Goff va Raul konunlariga buysun-masligi orasida ichki boglanish bor degan xulosaga keldi. U elektrolit molekullari suvda eriganda ionlarga parchalanadi, deb taxmin kila-di. SHunday kilib, elektrolit dissotsilanish nazariyasi vujudga keldi. Lekin bu nazariya elektrolit molekullari ionlarga dissotsilanish sababini tushuntirib bera olmadi. Bu nazariya D. I. Mendeleevning “ gidratlar nazariyasiga” asoslangan I.A. Kablukov va V.P Kistya-kovskiyning ishlarida uz rivojini topdi. Elektrolit molekullarining parchalanishiga erituvchining kutblangan molekullari sa-bab buladi. Anorganik moddalarning oddiy erituvchisi bulgan suv ju-da katta solvatlash xossasiga ega. Erituvchining kutblangan molekullari ularga tushgan elektrolit molekullarini urab olib, unda ichki boglanishni bushashtiradi, bu esa dissotsilanishga olib keladi. Nati-jada eritmada gidratlangan ionlar paydo buladi. Ionlarga parcha-lanish fakat suvda emas, balki boshka kutbli erituvchilarda masalan, suyak ammiakda xam bulishi mumkin. U vaktda dissotsilanish maxsu-lotlari ionlarning solvatlari deyiladi. Eritmaga utgan ionlar erituvchining kutbli molekullari bilan boglangan buladi va ionlar-ning solvatlarini xosil kiladi. Eritmada solvatlangan ionlar uz-luksiz betartib xarakatda buladi (masalan, NaCl tuzining suvda erish protsessi). Kristal panjarasi ionlardan iborat moddalardan tashkari kutbli molekullar xam ionlarga dissotsilanadi.

Oddiy eritma suvning dielektirik utkazuvchanligi juda yukori, bundan tashkari suv eng yaxshi ionlashtiruvchi eritmadir. Suvning die-lektrik utkazuvchanligi 80,1 teng. Bu shuni kursatadiki, kristalda bulgan musbat va manfiy ionlararo tortishish kuchlari suvdagi erit-malarda 80,1 marta kamayadi. Dielektrik doimiylik efir, benzol, ugle-rod (1V)-sulfid kabi erituvchilarda, ya`ni dissotsilanmaydigan moddalar uchun juda kichikdir. Kuchsiz darajada ionlatuvchi spirt, atse-ton va boshka erituvchilarda dielektrik utkazuvchanlik urtacha kiymatga ega buladi.

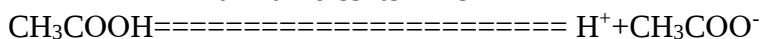
Kuyidagi jadvalda ba`zi erituvchilarning dielektrik utkazuvchanligi (20° s) keltirilgan.

Ba`zi erituvchilarning dielektrik utkazuvchanligi (20°S)

Erituvchi	Dielektrik utkazuvchanlik	Erituvchi	Dielektrik utkazuvchanlik
Suv	80,1	Xloroform	5,0
Metil spirt	33,0	Dietil efir	4,34
Etil spirt	25,7	Uglerod (1V)-sulfid	2,62
Atseton	21,7	Benzol	2,28

Elektrolitlar tabiatiga karab kuchli va kuchsiz elektrolitlarga bulinadi. Kuchli elektrolitlar tulik, kuchsiz elektrolitlar kisman eritmada ionlarga dissotsilanadi. Kuchsiz elektrolitlarning disso-tsilanishi kaytar protsessdir: chunki eritmada gidratlangan ionlar tuknashishi natijasida yana dissotsilanmagan molekullar xosil kilish mumkin. Bunday kaytar protsessni molyarlanish deyiladi. Elektrolitik dissotsilanish protsess kinetik muvozanat karor topganda, ya`ni dissotsilanish tezligi molyarlanish tezligiga teng bul-ganda sodir buladi. Masalan, sirka kislotaning suvli eritmasi uchun bu kuyidagicha yoziladi.

Elektrolitik dissotsilanish



molyarlanish

Elektrolitlar dissotsilanish darajasi bilan xarakterlanadi. *Elektrolitning dissotsilangan molekullar sonining umumiy erigan mole-kullar soniga nisbati dissotsilanish darajasi deyiladi*. Dissotsilanish darajasi kasr sonlari bilan yoki protsent xisobida ifodalanadi, kuchli elektrolitga dissotsilanish darajasi 0,3 yoki 30% dan yukori, kuchsiz elektrolitlarga esa dissotsilanish darajasi 0,3 yoki 30% dan past bulgan moddalar kiradi.

Dissotsilanish darajasi kontsentratsiyaga boglik bulib eritma suyultirilgan sari ortadi. CHunki eritmaning kichik kontsentratsiyasida ionlarning tuknashish extimolligi kamayadi. Buni sirka kislota mi-solida kuyidagicha kursatish mumkin:

Kontsentratsiya , S norm.	1,0	0,1	0,01	0,001
Dissotsilanish darajasi, 18°	0,004	0,014	0,042	0,124

Dissotsilanish darajasi temperaturaga boglik bulib, u kuta-rilishi bilan ortadi, chunki bu xolatda molekullardagi boglanishlar kuchsizlanadi.

Kuyidagi jadvalda ba`zi elektrolitlarning 0,1 n eritmalari uchun 18°S dagi dissotsilanish darajasi keltirilgan.

Elektrolitlar	%	Elektrolitlar	%
HCl	92	HCN	0,001
HBr	92	NaOH	91
HI	92	KOH	91
HNO ₃	92	Ba(OH) ₂	77
H ₂ SO ₄	58	NH ₄ OH	1,34
H ₂ SO ₃	34	NaCl	84
H ₃ PO ₄	27	KCl	86
H ₂ CO ₃	0,17	NH ₄ Cl	85
H ₂ S	0,07	AgNO ₃	81
KNO ₃	83	MgCl ₂	76,5
K ₂ SO ₄	71	CuSO ₄	40

Jadvaldan kurinib turibdiki kuchli elektrolitga kuchli asoslar, kuchli kislotalar va tuzlar; kuchsiz elektrolitga esa kuchsiz kislota, kuchsiz asoslar va barcha organik kislotalar misol bula oladi.

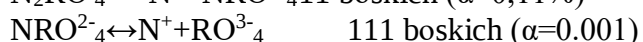
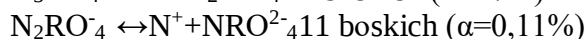
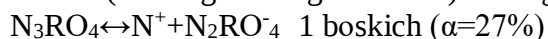
Elektrolitlarning dissotsilanish darajasi (a) ni izotonik koeffitsient (i) yordamida kuyidagi tenglama asosida xisoblash mumkin:

$$a = \frac{i-1}{n-1}$$

bu erda: n- eritmadagi umumiy ionlar soni.

Boskichli dissotsilanish .

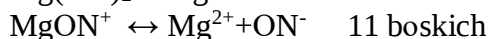
Kup negizli kislotalar, asoslar, tuzlar boskich bilan dissotsilanadi. Masalan fosfat kislota uch boskichda (uch negizli bulgani uchun) ionlarga dissotsilanadi.



Dissotsilanishning birinchi boskichi kuchli boradi, ikkinchisi kuchsizrok, uchinchi juda xam kuchsiz buladi. Neytral N₃RO₄ mole-kuladan vodorod ionini ajratib olish manfiy zaryadlangan N₂RO₄⁻

longa nisbatan oson, NRO₄²⁻ ionidan esa N⁺ ionini ajratib olish kiyinrokdir.

Kup negizli kislota kabi, ikki va undan ortik valentlik metallarning asoslari xam boskichli dissotsilanadi. Masalan, magniy gidroksidning dissotsilanishi kuyidagicha boradi.



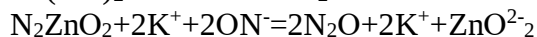
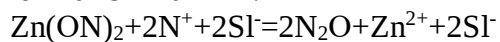
Kup negizli kislota va yukori valentli metall asoslarining boskichli dissotsilanishi nordon va asosli tuzlar xosil bulishini kursatadi.

Asosni neytrallash uchun kam mikdorda kislota olingan balsa, asosning bir kism gidroksidi kislota koldigiga almashadi, bunda xo-sil bulgan tuz tarkibida suv koldigi bulib, u asosli tuz xosil kiladi. Agar asosdan kam mikdor olingan balsa tarkibida metallga al-mashmagan kislotaning vodorodi bulgan nordon tuz xosil bulishi mum-kin. Masalan N₃RO₄+KON=KN₂RO₄+N₂O

Amfoter elektrolitlar. Suvda kam eriydigan metallarning kup gidroksidlari kislotali muxitga asos kabi, asosli muxitda kislota kabi reaksiyaga kirishadi. Bunday molekullar ikki xil: xam asos , xam kislota kabi dissotsilanish mumkin. Kislota ishtirokida. YA`ni N⁺ ionlar

ortikcha bulganda dissotsilanish 11 tipda bormay 1 tip buyicha boradi. Ishkor ishtirokida ON^- ionlar ortikcha bulganda 1 tip buyicha dissotsilanish tuxtab, ionlarga parchalanish 11 tip buyicha boradi.

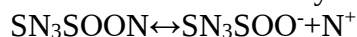
$\text{Zn}(\text{ON})_2$ ga kislota yoki ishkor kushilganda boradigan disso-tsilanishni quyidagi misollarda kurish mumkin:



Amfoter gidroksidlarga $\text{Zn}(\text{ON})_2$, $\text{Ve}(\text{ON})_2$, $\text{Al}(\text{ON})_3$, $\text{Sr}(\text{ON})_3$, $\text{Su}(\text{ON})_2$, $\text{Sn}(\text{ON})_2$ va boshkalar kiradi.

Kuchsiz elektrolitlarning dissotsilanish konstantasi.

Kuchsiz elektrolit eritmalariga xuddi gomogen sistema muvo-zanati kabi massalar ta'sir konunini kulash va muvozanat konstanta uchun ifoda yozish mumkin. Masalan, sirka kislataning eritmasida ion-li muvozanat quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:



Muvozanat konstantasi quyidagi kurinishga ega :

$$K = \frac{[\text{N}^+][\text{SN}_3\text{SOO}^-]}{[\text{SN}_3\text{SOON}]}$$

Bu erda: K-dissotsilanish konstantasi, demak, u temperaturaga boglik bulib, eritmaning konstantasiga boglik emas. Bunday konuniyat kuchli elektrolit eritmalarida kuzatilmaydi (ularda K kontsentratsiya va temperatura uzgarishi bilan uzgaradi).

Elektrolitik dissotsilanish darajasi eritma kontsentratsiyasi bilan uzgarganligi uchun kislota va asoslarning kuchini dissotsilanish konstantasi bilan xarakterlash kabul kilingan. Bu konstanta kanchalik kichik balsa, elektrolit shunchalik kuchsiz buladi. Masalan, sirka kislota ($K=1,76 \cdot 10^{-5}$) chumoli kislotadan ($K=1,8 \cdot 10^{-4}$) 10 marta kuchsizdir: tsianid kislotadan ($K=4,79 \cdot 10^{-10}$) esa 2600 marta kuchlidir.

Eritma kontsentratsiyasi (S), dissotsilanish darajasi (α) va dissotsilanish konstantasi (K) sistema bir-biri bilan Ostvaldning suyultirish konuni orkali boglanganligiga asoslanib, α ni xisoblash mumkin.

$$K = S \cdot \alpha; \text{ bundan } \alpha = \sqrt{K/S} \text{ ga tengligi kelib chikadi.}$$

Kuchsiz elektrolitlarda α ning kiymati 1 ga nisbatan juda kichik; shuning uchun $(1-\alpha)$ kiymatini 1 ga teng deb olish mumkin. U xolda yukoridagi ifoda $K = \alpha^2 S$ kurinishga ega buladi.

Ion kontsentratsiyasini ifodalash birliklari.

Eritma ionlar kontsentratsiyasi 1 l eritmada ionlarning mol sonlari (mol-ion/ l) bilan ifodalanadi. Uni avval g-ion/ l shaklida ifodalab kelingan, uning kiymati 1 l eritmada ion massasiga teng.

Masalan , 1 g-ion/ l SO^{2-}_4 massasi 1 l eritmada 96 g SO^{2-}_4 ionlari borligini kursatadi. Xozirgi vaktga g-ion/ l ni mol-ion/ l(yoki mol/ l) bilan ifodalanadi.

Ionning gramm ekvivalenti uglerod birligida grammda va son jixatidan bitta ionning ekvivalentiga teng bulgan ifodasidir. Masalan, 1 g-ekv SO^{2-}_4 ion $96:2=48$ ga teng (ion valentligi $n=2$ bulgani uchun).

Kuchli elektrolitlarning eritmada xolati.

Tajriba natijalari kursatadiki, kuchli elektrolitlarning dissotsilanishi massalar ta'siri konuniga buysunmaydi. Kuchli elektrolitlar eritmalar ionlarga tulik dissotsialanadi ($\alpha=1$).

Kuchli elektrolit eritmalar spektrlarini urganish eritmada dissotsilanmagan molekular yukligini tasdiklaydi. Kristallarni rentgenografik urganish (masalan, KSl ni), ular ionli kristall panja-raga ega ekanligini kursatadi. Kristall modda eritilganda kristall panjara emiriladi va ionlar eritmaga utadi. Lekin elektr utka-zuvchanlikni ulchash kuchli elektrolit eritmalarida tulik disso-tsilanish mavjudligini tasdiklamadi, chunki eritmalarini elektr ut-kazuvchanligi fakat elektrolitning dissotsilanish darajasiga boglik bulmay, ionlarning xarakat tezligiga xam

boglikdir. Kuchli elek-trolit eritmalarida ionlar soni juda kup va ular bir-biri bilan shunday yaqin masofada joylashganki, ular orasida elektrostatik tor-tishish va itarilish kuchlari vujudga keladi. Buning natijasida xar kaysi ion uz atrofida karama-karshi zaryadli ionlardan iborat « ion atmosferani» xosil kiladi va u eritmada ionlar xarakatiga tuskinlik kiladi. Bu esa elektr utkazuvchanlikni kamaytiradi. SHuning uchun elektrolitning elektr utkazuvchanligi ulchab topilgan dissotsilanish darajasi birdan kichik bulib, uni effektiv yoki kurinma disso-tsilanish darajasi deyiladi .

Effektiv dissotsilanish darajaning kiymati, ionlar orasida uzaro ta`sir kuchi bulgani uchun guyo elektrolit elektr tokini xuddi xamma molekulalar ionlarga dissotsilangandek utkazishini («ion juftlari» xosil bulishini) kursatadi. Ionlar orasidagi kuchlar eritmaning osmotik bosimiga, muzlash va kaynash temperaturasiga, ionlarning kimyoviy reaksiyaga kirishish kobiliyatiga va boshka xossa-lariga xam ta`sir kiladi.

Kuchsiz elektrolit xossasini xarakterlovchi konunlarning mate-matik ifodasini kuchli elektrolitlarga kullash uchun ionlar « aktivligini» yoki «aktiv kontsentratsiyasini» aniklash kerak. **Ion-larning aktivligi deb, eritmaning ma`lum xossalari-ga javob bera-digan ionning effektiv kontsentratsiyasi tushuniladi.** Ionning aktiv-ligi- a_{ION} ionning kontsentratsiyasi S_{ION} ga tugri proporsional

$$a_{ION}=fS_{ION}$$

bu erda: f-proporsionallik koefitsienti (uni aktivlik koef-fitsienti xam demak), a_{ION} , S_{ION} lar bilan ifodalanadi.

Odatda aktivlik koefitsienti birdan kichik va fakat juda xam suyultirilgan eritmada birga teng buladi. Bu xolda $a_{ION}= S_{ION}$. Agarda $f<1$ bulsa, ionlar aktivligi ularning kontsentratsiyasidan kichik buladi

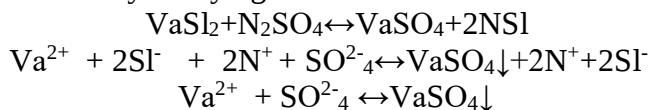
Ionli reaksiyalar.

Elektrolit eritmalarida reaksiya molekula orasida bormay, erigan moddaning ionlari orasida boradi. Elektrolit eritmalarida boradigan reaksiyalarni molekulyar tenglama kurinishda emas, balki ion tenglama kurinishida uch katorda: 1) molekulyar; 2) ion va 3) ionlar ishtirok etishi kursatadigan tenglama xolida ifodalanadi.

Ionli tenglamani yozishda kuchli elektrolitlar ion kurinishida; kam dissotsilanuvchi, kiyin eriydigan va gazsimon moddalar esa mole-kulyar kurinishda yoziladi.

Elektrolit eritmalarida reaksiya borishi uchun: 1) kiyin eriy-digan moddalar, 2) gazsimon moddalar, 3) kam dissotsilanuvchi moddalar xosil bulishi kerak. Agar shu moddalar xosil bulmasa reaksiya bor-maydi.

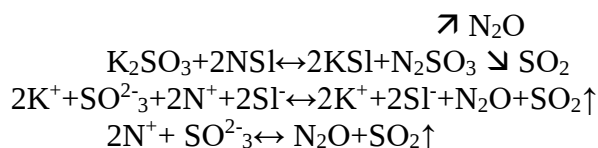
1. Kiyin eriydigan modda xosil bulishi. Masalan :



Keltirilagan reaksiyalardagi Va^{2+} va SO_4^{2-} ionlari uzaro birikib $\text{VaSO}_4\downarrow$ xosil bulishga olib keladi.

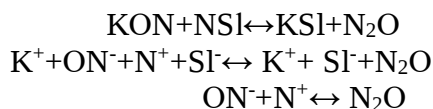
Agar reaksiyada bir necha kiyin eriydigan moddalar xosil bulsa , u xolda oldin juda kam eriydigan modda chukmaga tushadi.

2. Gazsimon moddaning xosil bulishi. Masalan :

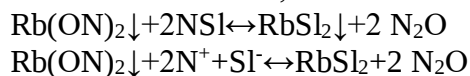


YUkorida kursatilganidek , bekaror, engil parchalanuvchi , uchuv-chan modda xosil bulsa, ularda xam ion reaksiyalar oxirigacha boradi.

3.Kam dissotsilanuvchi birikmalarni xosil bulishi. Bunga reak-tsiya natijasida kam dissotsilanuvchi suv va kuchsiz elektrolitlarning xosil bulishi misol bula oladi, masalan :

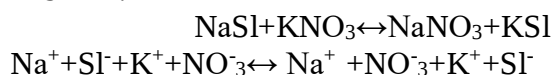


Eritmadagi chukma sirtida erigan moddaning ionlari buladi. Agar kiyin eriydigan birikmaning biror soni ion erituvchi bilan biriksa, u xolda modda eriydi. Masalan :



Bu misolda RbSl_2 chukmaga tushadi va kam dissotsilanuvchi suv xosil buladi, natijada Rb(ON)_2 eriydi.

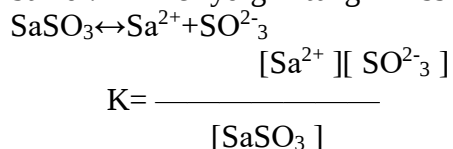
Agar kuchli elektrolitlar eritmalarini aralashtirsak ularning ionlari orasida kaytar reaksiyalar boradi, ya`ni eritmada molekula xo-sil bulmay, bu elektrolitlarning ionlari uzgarmay koladi. Masalan :



Eritmalar aralashmasidan va aralashtirilgandan keyin xam erit-mada fakat $\text{Na}^+, \text{Sl}^-, \text{K}^+, \text{NO}_3^-$ ionlari erkin xolda buladi, lekin eritma sovutilib, kristallarga aylanganida turtta tuzning aralashmasi xosil buladi.

Erituvchining kupaytmasi.

Kiyin eruvchan birikmaning chukmasi sirtida shu chukma bilan ionlar urtasida muvozanat sodir buladi. Kam eriydigan tuzga massalar ta`sir konuni kullasak , masalan :



Muvozanat kattik modda (SaSO_3) va eritmadagi ionlarning tuk-nashish sirtida sodir bulgani uchun $[\text{SaSO}_3]$ kontsentratsiyasi uzgar-maydi. Uzgar-mas temperaturada $K[\text{SaSO}_3]$ kupaytmasi uzgar-mas kat-talik bulgani uchun uni EK bilan ishoralanadi:

$$[\text{Sa}^{2+}][\text{SO}_3^{2-}] = [\text{SaSO}_3] * K = \text{const} = \text{EK}$$

Kattik fazaning sirtidagi tuyingan eritmadagi kam eruvchan bi-rikmalarning ionlar kontsentratsiyasining kupaytmasi biror tempe-raturada uzgar-mas kiymat bulib, moddaning eruvchanlik kupaytmasi (EK) deyiladi .

Kiyin eriydigan ba`zi birikmalarning EK sistema 25°S da kuyidagi kiymatlarga ega :

$$\begin{aligned} \text{EK}_{\text{AgSl}} &= [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] = 1,73 * 10^{-10} \\ \text{EK}_{\text{BaSO}_4} &= [\text{Ba}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}] = 1,43 * 10^{-9} \\ \text{EK}_{\text{SaSO}_3} &= [\text{Sa}^{2+}][\text{SO}_3^{2-}] = 4,52 * 10^{-9} \\ \text{EK}_{\text{RbS}} &= [\text{Rb}^{2+}][\text{S}^{2-}] = 1,12 * 10^{-29} \\ \text{EK}_{\text{SuS}} &= [\text{Su}^{2+}][\text{S}^{2-}] = 4,1 * 10^{-28} \end{aligned}$$

Eruvchanlik kupaytmasi kiyin eriydigan elektrolitning umumiy eruvchanligi bilan boglikdir. YUkoridagi misollardan kurinib turib-diki, SuS va RbS larning eruvchanligi juda xam kichik.

II-SEMESTR

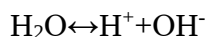
MAVZU №1. SUVNING DISSOTSILANISHI

Reja.

1. Suvning dissotsilanishi.
2. pH-vodorod kursatgich.
3. Indikator.
4. Tuzlar gidrolizi

Suvning dissotsilanishi.

Vodorod kursatgich. Suvning molekulasini ilmiy urganish suv juda kuchsiz elektrolit ekanligini kursatdi. U vodorod kationiga va gidroksil anioniga kuyidagicha dissotsilanadi, ya'ni:



Suvning 18° S dagi dissotsilanish darajasi $\alpha = 1,89 \cdot 10^{-9}$ ga teng. Demak, 55600000 suv molekulasining fakat bittasi ionlangan xolatda buladi. Lekin dissotsilanish protsessining tezligi juda yukori bulga-ni uchun ionlar orasida reaksiya tez boradi, shuning uchun xam disso-tsilanish juda katta axamiyatga ega. Suvning dissotsilanish konstantasi.

$$K_{\text{N}_2\text{O}} = \frac{[\text{N}^+][\text{ON}^-]}{[\text{N}_2\text{O}]} = 1,8 \cdot 10^{-16} \text{ ga teng.}$$

Agar bir litrda $1000/18 = 55,56$ mol suv molekulasini bulishini xi-sobga olsak, unda kuyidagini yozish mumkin:

$$[\text{N}^+][\text{ON}^-] = K_{\text{N}_2\text{O}} \cdot [\text{N}_2\text{O}] = 1,8 \cdot 10^{-16} \cdot 55,56 = 1 \cdot 10^{-14}$$

Bu tenglama suvda va suv eritmalarida vodorod xamda gidroksil ion konsentratsiyalarining kupaytmasi 22° S da doimiy kiymat bulib, $K_{\text{N}_2\text{O}}$ bilan ishoralanishi kursatadi.

$$[\text{N}^+][\text{ON}^-] = K_{\text{N}_2\text{O}} = 10^{-14}$$

neytral muxitda: $[\text{N}^+] = [\text{ON}^-] = 10^{-7}$

bunda: $[\text{N}^+][\text{ON}^-] = 1,8 \cdot 10^{-16} \cdot 55,56 = 1 \cdot 10^{-14}$

Vodorod va suv gidroksil ionlari konsentratsiyasining kupaytmasi fakat suv uchun emas, balki tuz, kislota, ishkorlarning suvli erit-malari uchun xam uzgarmas sonidir. Bu son suvning ion kupaytmasi deyiladi.

Kislotali muxitda $[\text{N}^+] > [\text{ON}^-]$, ishkoriy muxitda aksincha; $[\text{N}^+] < [\text{ON}^-]$ buladi. Xar kaday suvli muxitda biror temperaturada vodorod va gidroksil ionlar konsentratsiyasining kupaytmasi uzgarmas kiymat bulib 22° S da $10^{-14} \text{ mol}^2 / \text{l}$ ga teng. Suvning ion kupayt-masidan foydalanib xar kaday reaksiya muxitini vodorod ionlari konsentratsiyasi bilan kursatish mumkin. Buning uchun kuyidagi xisob-lash bajariladi.

$$[\text{N}^+] = 10^{-14} / [\text{ON}^-]; \quad [\text{ON}^-] = 10^{-14} / [\text{N}^+]$$

RN-vodorod kursatgich.

Xar kaday suvli muxitni xarakterlash uchun vodorod ioni kon-tsentratsiyasi urniga bu konsentratsiyaning unli logorifm kiymatidan foydalanish ancha kulay. U rN bilan belgilanib vodorod kursatgich deyiladi.

$$\text{RN} = -\lg[\text{N}^+]$$

Masalan, agar $[\text{N}^+] = 10^{-5} \text{ mol / l}$ bulsa, $\text{rN} = -\lg 10^{-5} = 5$ buladi. Agar

$[\text{N}^+] = 10^{-11} \text{ mol / l}$ bulsa, $\text{rN} = -\lg 10^{-11} = -(-11) = 11$ buladi. Eritmaning $\text{rN} = 3$ ga teng bulsa, u kislotali xossaga ega buladi (yukoridagi rasm), chunki N^+ ionlar konsentratsiyasi 10^{-7} dan katta, $\text{rN} = 10$ bulsa, u ishkoriy xossani namoyon kiladi. Bundan kurinadiki, kislotali muxitda $\text{rN} < 8$, ishkoriy muxitda $\text{rN} > 8$, neytral muxitda $\text{rN} = 8$.

Vodorod kursatkich bilan bir katorda gidroksil kursatkich xam ishlatiladi: $\text{rON} = -\lg[\text{ON}^-]$. Uning rN bilan yigindisi 14 ga teng.

Indikatorlar.

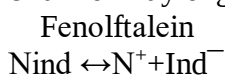
Kimyoviy reaksiyalar muxitini H^+ va OH^- ionlarning konsentratsiyasiga karab uz rangini uzgartiradigan ayrim moddalar yordamida aniklash mumkin. Bunday moddalar **indikatorlar** deyiladi

Reaksiyaning muxitiga karab (kislotali, ishkoriy) ikki xil rangga ega buladigan indikatorlarga ikki rangli indikatorlar deyiladi. Bitta muxitda uziga xos rangga ega bulib, boshka muxitda rangsiz koladigan indikatorlarni bir rangli indikatorlar deyiladi.

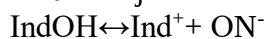
Indikatorlar asosan murakkab organik birikmalar bulib kuchsiz asos va kuchsiz kislotalar jumlasiga kiradi.

Indikatorlarni $Nind$ yoki $IndON$ kabi formula orkali ifodalash mumkin (formuladagi Ind -indikatorning murakkab anioni va kationidir).

Indikatorlarni kullash printsipli dissotsilanmagan indikator molekullari va uning Ind ionlarini eritmada xar xil rangli bulishidir. Masalan, fenolftalein molekullari rangsiz, uning ionlari $-Ind$ esa tuk kizil rangli buladi, metiloranj molekullari sarik, ionlari esa kizil rangli buladi. Ular eritmada quyidagicha disso-tsilanadi:

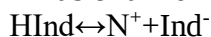


Rangsiz tuk kizil



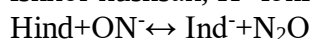
sarik pushti

Lakmusdagi rang xosil kiluvchi modda azolitmin kislotalidir, uning molekulasi kizil, anioni esa kuk rangdir. Lakmus eritmada quyidagi sxema buyicha dissotsilanladi:



Kizil kuk

Lakmus rang xosil kiluvchi uning molekullari $Hind$ anion Ind^- bilan birgalikda eritmaga pushti rang buradi. Agar bu eritmaga bir oz kislota kushsak, N^+ ionlar konsentratsiyasi ortishi natijasida muvo-zanat chapga-dissotsilanmagan molekullar $Hind$ konsentratsiyasi ortishi tomoniga siljiydi va eritma kizil rangga kiradi. Lakmusning neytral eritmasiga oz mikdorda ishkoriy kushsak, H^+ ionlarni boglovchi indikatorning dissotsilanish muvozanati ungga siljitadi:



Natijada eritmada indikatorning Ind^- anionlar konsentratsiyasi tuzda oshib ketadi va eritma kuk rangga buyaladi. Boshka indikatorlarda xam rangning uzgarishi shu tarzda buladi.

SHunday kilib, indikatorning rangi muxitning rN ga bogliq. Xar kaday indikatorning ranggini uzgarishi ma'lum rN lar soxasidagina sezilarli buladi. Masalan fenolftalein $rN=8,2$ da kizgish rangga ega buladi, bu rang $rN=10,5$ bulgunicha kuchayib boradi. $rN=10,5$ dan utganda rang uzgarishi sezilarsiz darajada buladi. rN ning xar kaysi indikator uchun aniklangan ikki kiymati orasidagi bu oralik rang uzgarishsiz soxasi yoki boshkacha aytganda indikatorning utish intervali deyiladi. Ba'zi indikatorlarning utish intervali quyidagi jadvalda keltirilgan

Indikator	Tabiati	Uzga-rish soxasi	Kislotali muxitdagi ranggi	Ishkoriy muxit-dagi rangi
Metilrot	Asos	4,2-6,3	Kizil	Sarik
Metiloranj	Asos	2,9-4,7	Kizil	Sarik
Fenolftalein	Kislota	8,2-10,5	Rangsiz	Kizgish birafsha
Lakmus	Kislota	5-8,0	Kizil	Kuk
Fenolrot	Kislota	6,4-8,0	Sarik	Kizil

Tuzlarning gidrolizi.

Tuzlarning gidrolizi deb moddalarning suv bilan xar kaday uzaro ta'siriga aytiladi. Amalda kupincha tuzlarning girolizi bilan ish tutishga tugri keladi. Agarda kislotadagi vodorod metallga tulik almasha, muxit neytral bulishi kerak. Lekin kuchli asos va kuch-li kislotadan xosil bulgan tuzlargina neytral muxitga ega. Boshka tuz-lar gidrolizga uchrashi natijasida neytral muxit xosil kilmaydi.

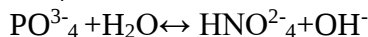
Gidroliz natijasida eritmada vodorod va gidroksid-ionlar kontsentratsiyasi uzgaradi. SHuning uchun xam kup tuzlarning eritmalari kislotali yoki ishkoriy muxitga ega buladi. Bu xodisani erigan tuz ionlarining suv ionlari bilan birikishi natijasida eritmada vodo-rod yoki gidroksid-ionlar ortib kolishi bilan tushuntirish mumkin. Lekin suvda vodorod va giroksid-ionlari kontsentratsiyasi juda oz bul-sa xam, bu ionlar dissotsilanmagan suv molekulari bilan muvo-zanatda buladi. CHunki uzgarmas temperaturada suvning ion kupaytmasi uzgarmasdir. Agar suv ionlaridan biri tuz ionlari bilan boglanib, muvozanat buzilsa, bu boshka suv molekulasini dissotsilanishga olib keladi, eritmada boshka ionning kontsentratsiyasi ortadi va natijada eritma kislotali yoki ishkoriy muxitga ega buladi. Tuzlar gidro-lizlanishining sababi shundaki, tuzning kation va anionlari suvdagi H^+ va OH^- ionlarini boglab kam dissotsilanadigan moddalar xosil kilish tufayli $H_2O \leftrightarrow H^+ + OH^-$ muvozanati ung tomonga siljiydi.

Gidroliz reaksiyasini yozishda xamma vakt kuchsiz elektrolit koldigi gidrolizga uchrashini unitmaslik kerak. CHunki deyarli xamma tuzlar kuchli elektrolitlardir. Ion tenglamada kam dissotsilanuvchi, gazsimon va chukmaga tushadigan moddalar molekula kurinishida yozi-ladi. Reaksiyaning molekulyar va ion tenglamasini yozish gidroliz protsessini tulik kursatadi.

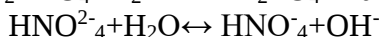
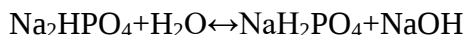
Kuyidagi asos va kislotalardan xosil bulgan tuzlar gidrolizga uchraydi.

Kuchli asos va kuchsiz kislotadan xosil bulgan tuzlar.

Masalan :



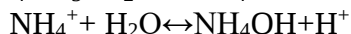
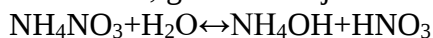
Kuchli asos va kuchsiz kislotadan xosil bulgan tuz gidrolizlaganda nor-don tuz va ishkor xosil buladi.



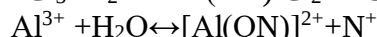
Eritmada erkin xolda ishkor yigilib kolgani uchun gidroliz kuchsiz kislota xosil bulguncha davom etmaydi.

Kuchsiz asos va kuchli kislotadan xosil bulgan tuzlar.

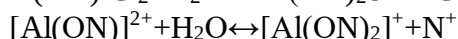
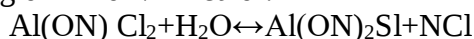
Masalan : kation va anion bir valentli bulsa, gidroliz natijasida asos va kislota xosil buladi.



Kation kup valentli anion bir valentli bulsa tuz gidroliz na-tijasida asosli tuz va kislota xosil buladi.

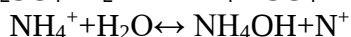
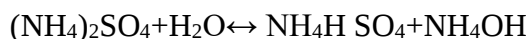


Agar suv juda xam kup bulsa gidroliz davom etadi:

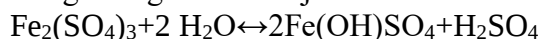


Eritmada N^+ ionlari yigilgani uchun gidroliz kuchsiz asos xosil bulguncha davom etmaydi.

Kation bir valentli, anion kup valentli bulgan xolda gidroliz natijasida N^+ iont va nordon tuz xosil buladi



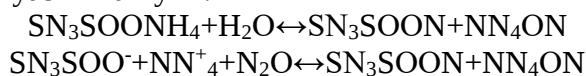
Kation va anion kup valentli bulganda gidroliz natijasida asosli tuz va kislota xosil buladi:





Kuchsiz asos va kuchsiz kislotadan xosil bulgan tuzlar.

Eritma reaksiyasi asos va kislotaning nisbiy kuchiga boglik buladi. Masalan , ammoniy atsetatning gidroliz reaksiyasini kuraylik.



Bu reaksiyada muxit neytral ($rN=7$), chunki gidroliz natijasida xosil bulgan maxsulotlarning dissotsilanish konstantalari deyarli bir-biriga teng:

$$K_{\text{NN}_4\text{ON}} = 1,79 \cdot 10^{-5}, K_{\text{SN}_2\text{SOON}} = 1,75 \cdot 10^{-5}$$

Gidrolizga uchragan tuz molekulari sonining umumiy erigan tuz mo-lekulalari soniga nisbati tuzning gidroliz darajasi (β) deyiladi . U kontsentratsiyaga boglik bulib suyultirilishi bilan ortadi.

MAVZU №2. OKSIDLANISH-QAYTARILISH REAKTSIYALARI

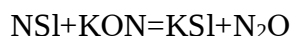
Reja

1. Oksidlanish-qaytarilish protsesslari
2. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tenglamalarini tuzish

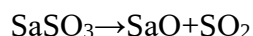
Anorganik kimyodagi barcha reaksiyalarni ikki turga bulish mumkin:

1. Reaksiyaga kirishuvchi elementlarning oksidlanish darajasi uzgar-may koladigan reaksiyalar. 2. Oksidlanish darajasi uzgarishi bilan boradigan reaksiyalar.

1. Birinchi tur reaksiyalarga almashinish, parchalanish va birikish reaksiyalari misol bula oladi. Masalan :



t



Bu misollarda xech kaysi elementning oksidlanish darajasi uzgarmaydi.

Ikkinchi tur reaksiyalarga sikib chikarish va boshka reaksiyalar misol bula oladi.

*Bunday reaksiyalar **oksidlanish –kaytarilish** reak-tsiyalari deyiladi . Ularda elektronlar bir atom yoki ionlardan ikkin-chi atom yoki ionlarga utadi.*

*Uziga elektron biriktirib olgan atom, ion, molekular **oksidlovchi** deb, elektron yukotadigan atom, ion, molekular **kaytaruvchi** deyiladi .Elektron biriktirib olish protsessi–**kaytarilish protsessi** deb, elektron berish protsessi –**oksidlanish protsessi** deyiladi. Demak oksidlovchi kaytariladi, va kaytaruvchi oksidlanadi. Oksidlanish–kaytarilish bir-biriga boglik protsesslardir. Masalan :*



Bu reaksiyada magniy xlorga elektron berib kaytaruvchi, xlor bu elektronlarni kabul kilib oksidlovchi, ikkinchi reaksiyada esa vodorod kaytaruvchi, mis ioni oksidlovchidir.

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

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

Element atomi uzining eng yukori oksidlanish darajasida (masalan : S^{6+} , P^{5+} , Cl^{7+} , Cu^{2+} , Mn^{7+} ionlarda) boshka elektron yukota olmaydi va fakat oksidlovchi xossasini namoyon kiladi. Va aksincha, element atomi uzining eng kichik oksidlanish darajasida uziga elektron kabul kila olmaydi va fakat kaytaruvchi xossasini namoyon kila-di. Agar element atomi uzining urtacha oksidlanish darajasiga ega bulsa, u eritmaning muxitiga karab yo oksidlovchi yoki kaytaruvchi xos-sasini namoyon kiladi.

Kaytaruvchidan oksidlovchiga elektronlar utganda odatda reak-tsiyada ishtirok etayotgan elementlarning valentligi uzgaradi. Lekin oksidlanish–kaytarilish reaksiyalarida element valentligi uzgarmay kolishi mumkin. Masalan :

- 1) $N^0_2 + SI^0_2 = 2NSI$
- 2) $SN_4 + 2O_2 = SO_2 + N_2O$

Birinchi reaksiyada vodorod va xlarning valentligi reaksiyadan oldin xam keyin xam birga teng. Metanning yonish reaksiyasida uglerod, kislorod va vodorodlarning valentliklari uzgarishsiz kolyapti. Lekin bu reaksiyalarda atomlarning xolatlari uzgaradi. Demak, molekulada atom xolatini valentlik tushunchasi tulik tushuntira olmaydi. SHuning uchun xam, oksidlanish–kaytarilish reaksiyalarida oksidlanish dara-jasi tushunchasidan foydalanish maksadga muvofik buladi. Valentlik kovalent boglanishda (musbat yoki manfiy) ishoraga ega emas. U fakat bosim sonini kursatadi. Kimyoviy boglanishda esa elektronlar elek-tromanfiyroq element atomiga siljigan buladi, natijada atomlar ma`lum zaryadga ega buladi.

Kuyidagi misollar valentlik bilan oksidlanish darajasini farkini yakkol kursatadi.

1. Azot molekulasida ikkita azot($N \equiv N$) atomi uzaro uch juft elektron orkali birikkan. Uning oksidlanish darajasi nolga teng. CHunki kimyoviy bog xosil kilgan umumiy elektron jufti xar ikki azot atomidan bir xil masofada joylashgan.
2. Gidrazin- N_2N_4 molekulasida, xar bir azot atomining valentligi uchga teng, oksidlanish darajasi esa minus ikkiga teng chunki xar bir azot vodorod bogda umumiy elektron jufti azot atomi tomon sil-jiydi.
3. Oksidlanish darajasi musbat, manfiy, nol va kasrli bulishi mumkin.
4. Umumiy elektron juftini uziga tortgan elektr manfiyroq element manfiy (-) va ikkinchi element musbat (+) oksidlanish darajasiga ega buladi. Bu kiymatlar odatda element simvolining tepasiga yoki yukoriga (ung burchagiga) rakam oldidan plyus yoki minus ishorasi kursatib yozib kuyiladi. Masalan, $Cr^{6+}O^{2-}_3$, N^0_2 bularda kislorodning oksidlanish darajasi -2, xromning oksidlanish darajasi +6 va vodorodniki 0 ga teng. Kimyoviy birikmada yoki eritmada xakikiy bulgan ionlarni kursatish uchun plyus va minus ishorasi rakamdan keyin yoziladi. Masalan : Fe^{3+} , Mn^{2+} , SO^{2-}_4 , MnO_4 , Cl^- , Na^+ va boshkalar.

Kimyoviy birikmalarda atomning oksidlanish darajasini anik-lashda kuyidagi konundan foydalanadi.

1. Oddiy moddalarda atomning oksidlanish darajasi nolga teng(N_2 , O_2 , Fe, S).
2. Metallar xamma vakt musbat oksidlanish darajasiga ega
3. Vodorod gidridlardan tashkari xamma birikmalarda +1, gidridlarda esa – oksidlanish daraja namoyon etadi.
4. Kislorod birikmalarda (OF_2 dan tashkari)-2 oksidlanish daraja namoyon etadi. Peroksid (-O-O-gruppali)larda esa kislorodning oksidlanish darajasi -1 ga teng.
5. Metalmaslarning oksidlanish darajasi xam musbat, xam manfiy bulishi mumkin.

Bu ma`lumotlarga asoslanib murakkab birikmalardagi atomlar-ning oksidlanish darajasini xisoblab topish mumkin, bunda moleku-ladagi atomlar oksidlanish darajalarining algebraik yigindisi doi-mo nolga, murakkab ionda esa ionning zaryadiga teng bulishini e`tibor-ga olish kerak.

Asosiy oksidlovchilar. Uziga elektron kabul kilib, davriy sistema katoridagi inert gazning elektron strukturasi-ga ega bulgan yoki manfiy zaryadlangan ionlar xosil kiluvchi neytral atomlar oksid-lovchi buladi. Masalan , galogenlarning 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 xi-soblanadi.

Asosiy oksidlovchilarga yana kislorod , oltingugurt va boshkalar misol bula oladi. Ba`zi metall ionlari uzlarining eng yukori va-lentliklarida oksidlovchi bulishi mumkin.

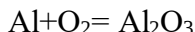
Asosiy kaytaruvchilar. Erkin xolda barcha metallar, asosan ishkoriy (Li, Na, K, Rb, Cs) va ishkoriy-er (Ca, Sr, Ba) metallari, kislorodsiz kislota koldiklarining ionlari (Vr^- , I^- , S^{2-}) xamda gidridlar (KN , N^+ , NaN_2) kaytaruvchi buladi.

SHuni nazarda tutish kerakki, oksidlovchi bilan kaytaruvchi ur-tasida keskin chegara yuk, bitta modda bir sharoitda oksidlovchi, ik-kinchi sharoitda kaytaruvchi bulishi mumkin.

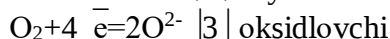
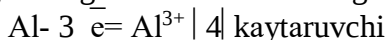
Oksidlanish-kaytarilish reaksiyalarining tenglamalarini tuzish

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

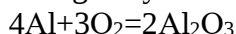
1. Elektron-balans metodi yordamida oksidlanish-kaytarilish reaksiyalarining tenglamalarini tuzishda oksidlovchi va kaytaruvchilarni kabul qilgan va yukotgan elektronlar sonini aniqlash kerak. Kaytaruvchining umumiy yukotgan elektronlar soni, oksidlovchining umumiy kabul qilgan elektronlar soniga teng bulishi kerak. Masalan, alyuminiyning kislorod bilan oksidlanish reaksiyasi misol buladi:



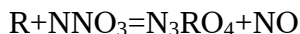
Reaksiya tuzilishidan kunradiki reaksiyadan oldin alyuminiyning oksidlanish darajasi nolga, reaksiyadan keyin esa +3 ga teng. Kislorodning oksidlanish darajasi esa noldan -2 gacha uzgardi. Oksidlanish darajasining bu uzgarishini elektron tenglamalar bilan ifodalaymiz;



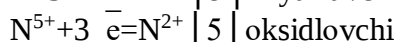
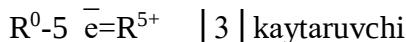
Yukotilgan va kabul kilib olingan elektronlar soni teng bulishi uchun umumiy kupaytuvchini aniqlaymiz va elektronlar sonini tenglab, tarkibida oksidlanish darajasini uzgargan elementi bulgan molekullarni oldiga kuyamiz.



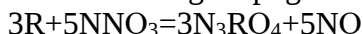
Ikkinchi misol fosforning nitrat kislota bilan oksidlanishi:



uchun elektron tenglama yozsak:



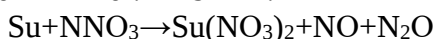
Reaksiyadagi oksidlovchi va kaytaruvchilar oldiga topilgan sonlarni yozamiz:



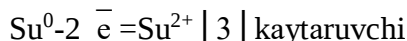
Reaksiyaning ung va chap tomonidagi atomlar sonini xisoblash tenglamaning chap tomonidan vodorod va kislorod atomlari uzaro teng emasligini kursatadi. Bu xolda tenglamaning chap tomoniga suv molekullari yoziladi va reaksiyaning tenglamasi kuyidagi kurinishga ega buladi:



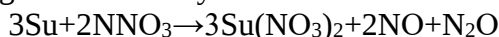
Ba`zi bir xollarda metall oksidlanganda tuz xosil buladi, bunday xolda reaksiyaga kislota molekulasidan ortikcha mikdorda oli-nadi. Masalan :



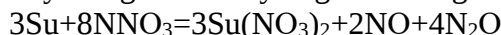
Elektron tenglamasi:



Reaksiya tenglamasiga topilgan sonlarni kuyamiz:



Tenglamaning ung kismida 8 ta, chap kismida 2 ta, ya`ni uch molekula tuz xosil bulishida ishtirok etayotgan 6 ta azot atomi etishmaydi, bundan yana nechta suv molekulasini yozish kerakligini aniqlanadi va reaksiya tenglamasi kuyidagi kurinishga ega buladi:



Ion-elektron metodi. Eritmada boradigan oksidlanish-kaytarilish reaksiyalarining tulik molekulyar tenglamalarini tuzishda elektron-balans metodidan foydalanib oksidlanish darajasi tu-shunchasini ishlatish uzining fizik ma`nosini yukotadi. Chunki elektron balans metodida ishlatiladigan Cr^{6+} , Mn^{7+} , N^{5+} va boshka kationlar eritmada umuman bulmaydi. Ular suvli eritmada suvning kislorodi bilan birikib, CrO_4^{2-} , MnO_4^- , NO_3^- ionlar xolida mavjud buladi.

Bundan tashkari, elektron-balans metodi oksidlanish-kaytarilish protsessida gidroksid va vodorod ionlari xamda suv molekullarining rolini kursatmaydi.

SHuning uchun xam suvli eritmalarida boradigan oksidlanish-kay-tarilish reaksiyalarining tenglamalarini tuzishda ion-elektron meto-didan foydalanish maksadga muvofikdir.

Bu metodda koefitsientlar ion-elektron tenglama yordamida to-piladi. Ion-elektron tenglamaning elektron –balans tenglamadan far-ki shuki, unda elektrolitik dissotsilanish nazariyasiga binoan suvli eritmada xakikatdan mavjud bulgan ionlar yoziladi.

Ion-elektron metodi yordamida eritmalarida boradigan oksid-lanish–kaytarilish reaksiyalarining tulik tenglamalarini tuzish uchun kuyidagi tartibga rioya kilish kerak.

1 Reaksiya uchun olingan va reaksiya natijasida xosil buladigan maxsulotlarning tarkibini bilish, ya`ni reaksiyaning molekulyar teng-lama yozish zarur.

2 Elektrolitik dissotsilanish nazariyasiga binoan reaksiyaning ion sxemasini yozish kerak.

3 Ayrim xolda oksidlanish–kaytarilish protsesslarini ion-elektron tenglamasini yozishda kuyidagilarga asoslanadi.

a) Ayni element atomlarining soni tenglamaning ung va chap to-monlarida teng bulish kerak.(«material balans»)

b) Reaksiya uchun olingan modda tarkibida kislorod kam bulsa, kislotali muxitda (vodorod ioni bilan birikib) suv xosil kiladi. Neytral yoki ishkoriy muxitda esa ajralib chikkan kislorod suv bilan birikib, gidroksid gruppanti xosil kiladi.

v) Reaksiya uchun olingan modda tarkibida kislorod kup bulsa kislotali va neytral muxitda suv, ishkoriy muxitda gidroksid-ioni xosil buladi.

g) oksidlanish va kaytarilish protsesslarining umumiy zaryadi tenglamaning chap va ung tomonlarida bir-biriga teng bulishlari kerak («elektrik balans»).

4.Oksidlanish va kaytarilish protsesslarini ion-elektron tenglamalari birgalikda yozilib, oksidlovchi va kaytaruvchi oldiga yoziladigan koefitsientlar topiladi. Uni aniklashda kaytaruvchi yu-kotgan elektronlar soni oksidlovchi kabul kilgan elektronlar soniga teng bulishi nazarda tutiladi.

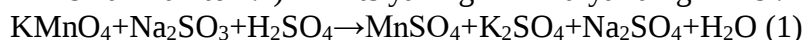
5.Protsesslarning ung va chap tomonlarini aniklangan koef-fitsientlarga kupaytirib, ularni birgalikda yoziladi. Natijada kiska ion tenglama xosil buladi.

6. Reaksiyaning tulik ion va molekulyar tenglamalari yoziladi.

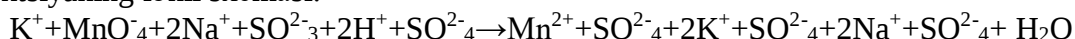
7. Molekulyar tenglama tugri yozilganligini xar kaysi element atomlari soni orkali tekshiriladi. Kupincha kislorod atomlari soni-ni xisoblash bilan chegaralanadi.

Masalan : ion-elektron metod buyicha sulfit ionining kaliy per-manganat ta`sirida sulfat ioniga utishini uch muxit sharoitida kurib chikaylik.

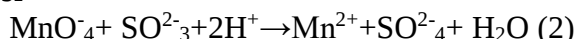
1) Kislota muxitda .a) Reaksiyaning molekulyar tenglamasi:



b) Reaksiyaning ionli sxemasi:

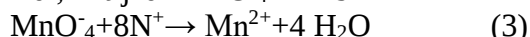


yoki kiskacha ionli sxemasi

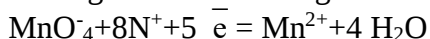


Demak, kislotali muxitda permanganat ioni Mn^{2+} ionigacha (eritma rangsizlanadi) kaytariladi.

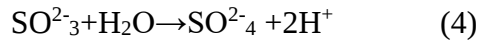
v) oksidlanish va kaytarilish protsessini ion-elektron kurinishida yozish uchun tenglama (2) dan kurinib turibdiki, MnO_4^- ionidag turtta kislorod atomi N^+ bilan boglanib, turtta molekula suv xosil kiladi, natijada MnO_4^- ioni bilan Mn^{2+} ionigacha kaytariladi, ya`ni



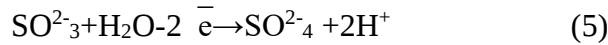
Sxemaning chap va ung tomonidagi umumiy zaryadni xisoblash shuni kur-satdiki, ung tomondagi zaryad +2 ga , chap tomonida umumiy zaryad esa +7 ga teng. Sxemaning chap va ung tomonida zaryadlar teng bulishi uchun tenglamaning chap tomoniga beshta elektron kushish kerak. U xolda kaytarilish protsessining ion-elektron tenglamasi kuyidagi kuri-nishda buladi.



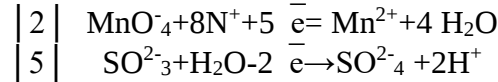
SO_3^{2-} ning SO_4^{2-} ioniga oksidlanishi kislorod atomining soni ortishi bilan kuzatiladi.



Sxema (4) ning ung tomonidagi umumiy zaryad nolga, chap tomonidagisi esa -2 ga teng. Sxemaning ung va chap tomonida zaryadlar soni teng bulishi uchun sxemaning chap tomonidan ikkita elektronni olish kerak, u xolda oksidlanish protsessining ion-elektronli tenglamasi quyidagicha yoziladi:



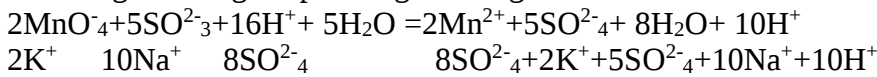
g) Endi kaytarilish (3) va oksidlanish (5) protsesslari bir-birini ostiga yozilib, oksidlovchi va kaytaruvchi uchun koefitsientlar aniklanadi:



Oksidlovchi kabul kilgan elektronlar soni kaytaruvchi yukotgan elektronlar soniga teng bulishi kerak. Buning uchun (3) tenglamani 2 ga va (5) tenglamani 5 ga kupaytirib, reaksiyaning kiska ionli teng-lamasiga ega bulamiz.



Tulik ionli tenglama yozish uchun umumiy tenglikni saklagan xol-da xosil bulgan kiska ionli tenglamaning chap va ung tomoniga bir xil mikdorda karama karshi ionlar yozamiz:

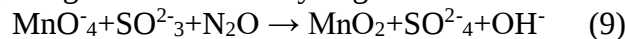


d) Endi tulik ionli tenglamadan foydolanib, oksidlanish-kaytarilish reaksiyasining tulik molekulyar tenglamasini yozamiz.

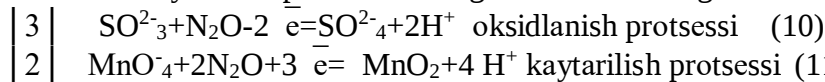


Tugri yozilgan tenglamaning ung va chap tomonida kislorod atomining soni bir xil bulishi kerak

2) NEYTRAL MUXITDA. A) bunda permaganat ion MnO_4^- manganets (IV)-oksidigacha MnO_2 kaytariladi, natijada eritmaning tuk kizil rangi yukolib, jigar rang chukma xosil buladi. Bu reaksiyaning ionli sxemasi quyidagicha



b) Oksidlanish va kaytarilish protsesslarining ion-elektron teng-lamalarini ayrim-ayrim yozamiz:

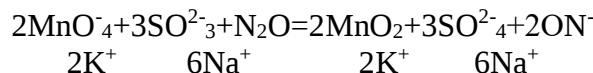


Demak, oksidlovchi oldiga koefitsient ikkiga va kaytaruvchi oldidagi koefitsient uchga teng.

v) Oksidlanish va kaytarilish protsesslarining ion-elektron teng-lamalarini topilgan koefitsientlarga kupaytirib, kiska ionli teng-lamasini yozamiz:



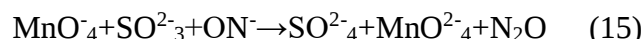
g) Kiska ionli tenglamaga (12) karama-karshi ionlarni yozib, tulik ion-li tenglamaga ega bulamiz(13);



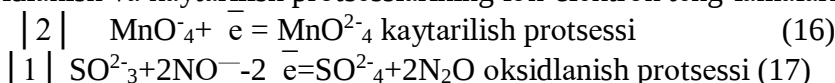
d) Berilgan oksidlanish –kaytarilish reaksiyasining tulik molekulyar tenglamasini yozamiz:



3) ISHKORIY MUXITDA. a) Bunda permaganat ion manganat ioniga kadar kaytariladi. Natijada eritmaning olcha rangli kizil tusi yashil rangga utadi. Reaksiyaning ionli sxemasini quyidagicha yozish mumkin:

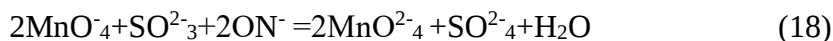


a) Oksidlanish va kaytarilish protsesslarining ion-elektron teng-lamalarini yozamiz:

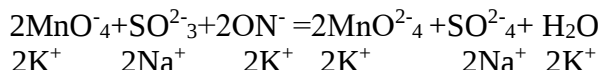


Bu tenglamalardan kurinib turibdiki oksidlovchini 2 ga, kaytaruvchini 1 ga kupaytirish kerak.

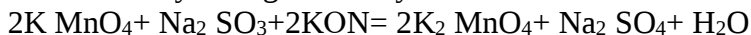
v) YUkoridagi (16) va (17) tenglamalarni koefitsientlariga kupaytirib, birgalikda yozsak reaksiyaning kiska ionli tenglamasiga ega bulamiz:



Kiska (18) ionli tenglamaga karama-karshi ionlarni yozib, tulik ionli tenglamani yozamiz:

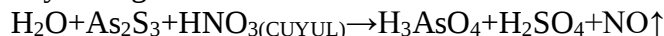


Endi reaksiyaning tulik molekulyar tenglamasini yozamiz:



Ba`zi kaytaruvchilar kation bulib, reaksiya natijasida murakkab anionlarga yoki ba`zi oksidlovchilar murakkab anionlar bulib, reaksiya natijasida kationlarga aylanadi. Masalan, arsenit sulfidning su-yulirilgan nitrat kislotasi bilan oksidlanishini kurib chikaylik.

a) Reaksiyaning molekulyar tenglamasi :



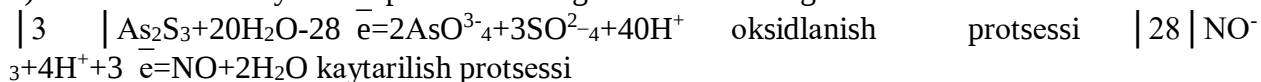
b) ionli sxemasi:



yoki



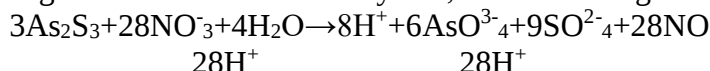
v) Oksidlanish va kaytarilish protsesslarining ion-elektron teng-lamaları:



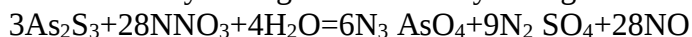
g) YUkoridagi tenglamalarni koeffitsientlariga kupaytirib, bir-galikda yozsak, reaksiyaning kiskacha ionli tenglamasiga ega bulamiz:



kiskacha ionli tenglamaga karama-karshi ionlarni yozib, tulik ionli tenglamani yozsak:



Endi oksidlanish–kaytarilish reaksiyasining tulik molekulyar teng-lamasini yozamiz:



MAVZU: METALLARNING ELEKTROD POTENSIAL VA UNGA TA`SIR ETUVCHI OMILLAR

Reja.

1. Elektrod potentsial xakida tushuncha
2. Gazli elektrodlar.
3. Standart potentsial xakida tushuncha.
4. Galvanik elementlar nazariyasi.

Elektrod potentsial xakida tushuncha.

Elektr toki ta`sirida yoki uzi elektr toki xosil kilib boradigan kimyoviy protsesslar **elektrokimyoviy protsesslar** deyiladi .Bunday protsesslarni kimyoning **elektrokimyo** bulimida urganiladi.

L. V. Pisarjevskiy ta`limotiga kura metall suvga yoki shu metall ioni bulgan eritmaga tushirilsa, metall bilan suyuqlik chegarasida elektrod potentsiali xosil buladi, chunki metall sirtidagi ionlar suv-ning kutblangan molekulariga tortiladi va metall dan suyuqlikka uta boshlaydi va nixoyat muvozanat karor topadi.



Ionlarning suvga utishi natijasida metallda ortikcha erkin elektronlar yigilib koladi; metall manfiy zaryadlanadi, suyuqlik esa musbat zaryadlanadi. Metall dan eritmaga utib, gidritlangan ionlar metallga tortiladi, va metall sirtiga yakin joylashib kush elektr kavat xosil kiladi, natijada metall bilan eritma orasida potentsiallar ayirmasi vujudga keladi. Bu kiymat metallning elektrod potentsiali deb ataladi. Turli metallar suvga botirilganda vujudga keladigan

potentsiallarning qiymati turlicha buladi. Metall kancha aktiv bulsa, uni kurshab turgan suv muxitiga shuncha kup ion utadi, natijada metall plastinkada paydo buladigan manfiy zaryadning qiymati yukori bu-ladi. Bu esa ayrim metallarning kristall panjaralarida kation-larning bir xil boglanish energiyaga ega emasligi va bu kationlarning bir xilda gidratlanmasligi natijasidir. Bu erda kationlarning effektiv radiusi katta rol uynaydi.

Agar metall (masalan, Zn) uz tuzining (masalan, rux sulfat) eritmasiga tushirilsa, metall-suyuklik sirtidagi muvozanat siljiydi va yangi potentsiallar ayirmasi xosil buladi.

Oddiy moddalarni kaytaruvchi-oksidlovchi xossasi uzgacha buladi. Elektrod potentsiallar uchun eritmalardagi oddiy moddalar reaksiyada kristall panjaradagi atomlararo boglanishni uzishga sarf bulgan energiyani xamda ionlarni eritmaga utishdagi gidratlanish ener-giyasini xisobga olish kerak. Masalan, mis va ruxni D. I. Men-deleevning elementlar davriy sistemasida joylanishiga karab ion-lanish energiyasining qiymati $\text{Cu}=738$ va $\text{Zn}=901$ kJ ga teng. Demak, mis elementi rux elementiga karaganda kuchliroq kaytaruvchilik xu-susiyatiga ega bulish kerak, lekin misning kristall panjarasidagi bog-lanish ancha mustaxkam. SHuning uchun mis ionining rux ioniga nis-batan gidratlanish energiyasi kam. Bu esa mis ionlarini eritmaga uti-shini kiyinlashtiradi. SHuning uchun mis ruxga nisbatan juda kuchsiz kaytaruvchidir. Elektrod potentsialning qiymati metallning ta-biatiga, eritmadagi ionlar kontsentratsiyasiga va temperaturaga boglik buladi.

Gazli elektrodlar.

Gazli elektrodlar gaz va gaz ioni bulgan eritma bilan tuknashib turadigan biror noaktiv metall utkazgich (Rt) dan iboratdir. Metall utkazgich elektronlar okimini xosil kiladi, uzi esa eritmaga ion ber-maydi. Masalan, normal vodorod elektrodni kurib chikaylik. Platina plastinkasini aktiv vodorod ionlar kontsentratsiyasi 1 mol/l bulgan 2 n sulfat kislota eritmasiga tushirib, eritmadan 1 atmosfera bosim (25°S da) vodorod utkazsak, vodorod platina plastinka sirtiga yutilib, vodorod plyonkasini (parda) xosil kiladi. Buning natijasida elektrolit (H_2SO_4) eritma platina plastinka bilan tuknashmasdan vodorod plyonkasi bilan tuknashadi va vodorod elektrod xosil buladi.

Vodorod elektrod metall elektrodlar kabi eritmaga uz ionini buradi:

Natijada eritma bilan vodorod elektrod orasida potentsiallar ayirmasi xosil buladi va uni normal vodorod elektrod potentsiali deyiladi. U shartli ravishda nolga teng deb kabul kilingan. SHunday kilib, eritmaga kation beruvchi gazli vodorod elektrod xosil buladi. Gaz elektrodlardagi reaksiyalarda gazlar ishtirok etgani uchun, bu elektrodlar potentsiallari gazlarning partsiyal bosimiga boglik buladi. Vodorod elektrod uchun Nerist tenglamasini 298°K da kuiydagicha yozish mumkin:

$$E_{\text{N}^+/\text{N}} = \frac{0,059}{1} \lg \frac{a_{\text{N}^+}^2}{R_{\text{N}_2}}$$

Bu erda : R_{N_2} –vodorod partsiyal bosimi, $a_{\text{N}^+}^2$ -elektrolitdagi N^+ ionning aktivligi.

Standart potentsial xakida tushuncha.

Aloxida olingan elektrodning potentsiali absolyut potentsial deyiladi. Lekin uni ulchash juda kiyin. SHuning uchun amalda nisbiy elektrod potentsiali bilan ish kuriladi. Buning uchun solishtirilayotgan elektrodning birini absolyut potentsiali nolga teng deb kabul kilngan.

Elektrodning **standart potentsiali** (E°) deb , aktiv ionlar

kontsentratsiyasini 1 mol/l ga teng bulgan, 25°S da uz tuzi eritmasiga tushirilgan elektrod potentsiali bilan standart vodorod elektrod potentsiali orasidagi ayirmaga aytiladi.

Standart elektrod potentsial qiymatini aniklash uchun galvanik element tuziladi. Bu galvanik elementda standart vodorod elektrod, ikkinchi elektrod sifatida potentsial qiymati aniklanishi kerak bulgan metall plastinka olinadi masalan, ruxning normal potentsialini aniklashda aktiv rux ionlari kontsentratsiyasi 1 mol/l ga teng bulgan ZnSO_4 ning 1M eritmasiga tushirilgan ruxli elektrod standart vodorod elektrod bilan tutashtiriladi. Xosil kilingan galvanik elementning elektr yurituvchi kuchi ulchanib, $E=E_1-E_2$ formula asosida ruxning standart elektrod

potentsiali topiladi. Demak, galvanik elementda rux elektrod potentsiali bilan standart vodorod potentsiallarining ayirmasi 0,766 V ga teng. Rux elektrod manfiy bulgani uchun undagi elektronlar tashqi zanjir orkali vodorod elektrodga utadi. Metallarning standart elektrod potentsiali ulardagi metall ioni bilan valent elektronlar orasidagi boglanishning mustaxkamligini ifodalaydi. Standart elektrod potentsial kiymati kancha kichik bulsa, bu boglanish shuncha kuchsiz bulib, metall atomi uz elektronini shuncha oson yukotadi, ya'ni uning kimyoviy aktivligi yukori buladi. Kimyoviy aktivligiga karab metallar kuchlanish katoriga joylashadi. Metallarning kuchlanishlar katoridan kuyidagi xulosalar kelib chikadi. Xar bir metall aktivlik katorida uzidan keyingi metallni uning tuzidan sikib chikaradi.

1. Vodorodni kislotalardan standart elektrod potentsiallari manfiy kiymatga ega bulgan metallar sikib chikaradi.
2. Metallarning standart elektrod potentsialini musbat kiymati kancha katta bulsa, uning ioni shuncha kuchli oksidlovchilik xossasiga ega buladi.

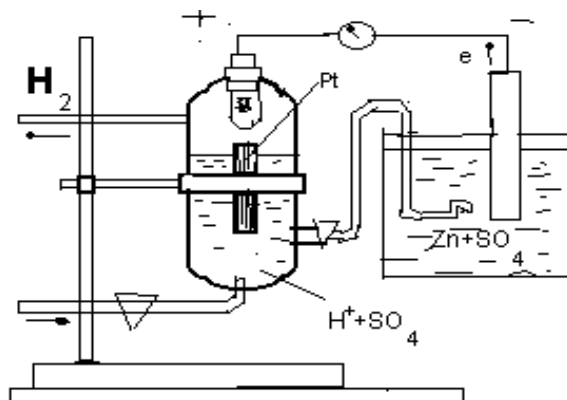
Metallarning kuchlanish katori

Elektrod	Potentsia-li, volt	Elektrod	Potentsiali volt	Elektrod	Potentsia-li volt
Li^+/Li	-3,04	Zn^{2+}/Zn	-0,76	Ge^{2+}/Ge	-0,0
Ba^{2+}/Ba	-2,94	Cr^{3+}/Cr	-0,71	Sb^{2+}/Sb	+0,20
K^+/K	-2,92	Fe^{2+}/Fe	-0,44	Bi^{3+}/Bi	+0,30
Ca^{2+}/Ca	-2,87	Cd^{2+}/Cd	-0,40	Cu^{2+}/Cu	+0,34
Na^+/Na	-2,71	Co^{2+}/Co	-0,28	$\text{Hg}_2^{2+}/2\text{Hg}$	+0,79
Mg^{2+}/Mg	-2,37	Ni^{2+}/Ni	-0,25	Ag^+/Ag	+0,80
Al^{3+}/Al	-1,70	Sn^{2+}/Sn	-0,14	Hg^+/Hg	+0,85
Ti^{2+}/Ti	-1,63	Pb^{2+}/Pb	-0,13	Pt^{2+}/Pt	+1,20
Mn^{2+}/Mn	-1,18	Fe^{3+}/Fe	-0,04	Au^{3+}/Au	+1,68

Galvanik elementlar nazariyasi.

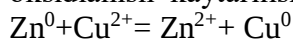
Kimyoviy reaksiyalar natijasida elektr energiyasi xosil kiladigan, ya'ni kimyoviy energiyani elektr energiyaga aylantiradigan asboblarni **galvanik elementlar** deyiladi. Galvanik elementni xar xil metallar juftidan xosil kilish mumkin. Masalan Daniel-Yakobi elementida rux va mis elektrodlar tegishlarcha ZnSO_4 va CuSO_4 tuzlarini 1 molyar eritmasiga tushirilgan va elektrodlar galvanometrlar orkali tutashtirilgan (kuyidagi rasm)

Bunda elektronlar aktiv metallardan (Zn) noaktiv metalga (Cu) tomon yunaladi. Agar elektrolit eritmalar uzaro birlashtirilmasa, rux sulfat eritmasida musbat zaryadlangan Zn^{2+} ionlari, mis

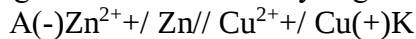


sulfat eritmasida manfiy zaryadlangan SO_4^{2-} ionlari tuplanadi, bu esa protsessning davom

etishiga karshilik kursatadi. SHuning uchun ikkala idishdagi eritmalar elektrolit eritmasi bilan tuldirilgan naycha yoki yarim utkazgich tusik yordamida tutashtiriladi. Bu bilan Zn^{2+} kationlari va SO_4^{2-} anionlarining bir idishdan ikkinchi idishga diffuziyanishi ta'minlanadi va natijada oksidlanish–kaytarilish protsessi davom etadi:



Bu galvanik elementni quyidagi elektrokimyoviy sxema bilan yozish mumkin :



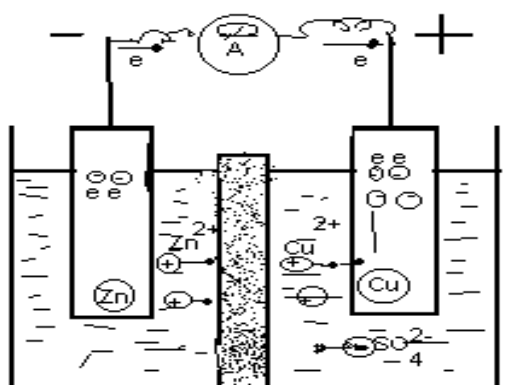
Anod

Katod

Bundan kurinadiki, anodda oksidlanish protsessi, katodda kayta-rilish protsessi boradi.

Galvanik elementning elektr yurituvchi kuchi (e.yu.k.) ni aniqlash uchun elektrod potentsial qiymati kattasidan qiymati kichigi ayirib tashlanadi. Masalan, normal kontsentratsiyalardagi rux-mis elementida :

$$e.yu.k. = E^0_{Cu^{2+}/Cu} - E^0_{Zn^{2+}/Zn} = +0,34 - (-0,76) = +1,10 \text{ V}$$



Elektrod potentsial qiymatiga elektrod metali bilan bir xil kation kontsentratsiyasi katta ta'sir qiladi. Metall elektrodlarining eritmada ionlar kontsentratsiyasi oshsa, potentsiali kamayadi, natijada metallmas elektrodning potentsiali ortadi. Metall ionlar kontsentratsiyasi 1 mol/l ga teng bulmasa, galvanik elementdagi xar kaysi elektrodning potentsialini aniqlash uchun Nerist tenglamasidan foydalaniladi:

$$E = E^0 + \frac{RT}{nF} \ln C$$

Bu erda : E-elektrod potentsial, R-universal gaz doimiysi : ($R=8,315 \text{ J/grad} \cdot \text{mol}$) , F-Faradey (96500 kulon) soni, n-kationning valentligi, S-elektrolit eritmada kation kontsentratsiyasi, T-absolyut temperatura, E^0 –elektrodning standart potentsiali, $T=298^\circ \text{ K}$ bulganda yukoridagi formula quyidagicha yoziladi :

$$E = \frac{RT}{nF} \ln C + E^0 = 2,303 \frac{8,315 \cdot 298}{n \cdot 96500} \lg C + E^0$$

formuladagi 2,303 natural logarifmdan unli logarifmga utish soni, yoki :

$$E = E^0 + \frac{0,059}{n} \lg C$$

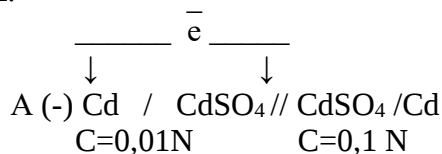
bu erda : E-berilgan kontsentratsiyadagi elektrodning potentsiali, E^0 -standart elektron potentsiali.

Masala .Kadmiyning standart elektrod potentsiali $E^0 = -0,40 \text{ V}$ ga teng, eritmada Sd^{2+} ionlar kontsentratsiyasi 0,001 mol/l ga teng bulganda Cd elektrodning potentsiali nechaga teng buladi h

Echish: 0,059
 $E^0_{\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}} = -0,4 + \frac{0,059}{2} \lg 10^{-3} = -0,4 + 0,029(-3) = -0,49 \text{ V}$

Demak, eritmada ionlar konsentratsiyasini uzgartirish elektrod potentsial qiymatini uzgartiradi. SHuni nazarda tutib xar xil konsentratsiyali bitta tuz eritmalariga bir xil elektrodlarni tushirib konsentratsion galvanik element xosil qilish mumkin.

Masalan, ikkita kadmiy plastinkani kadmiy ionlari konsent-ratsiyasi 1 n va 0,001 ni bulgan Cd^{2+} li eritmalarga tushirilib, ularni bir-biriga ulasak, konsentratsion galvanik element vujudga keladi:



Uning e.yu.k. = $E_1 - E_2 = -0,40 - (-0,49) = 0,09 \text{ V}$ ga teng buladi.

Konsentratsion galvanik zanjirning e.yu.k. juda xam kichikdir. SHuning uchun ular kiyin eriydigan tuzlarning (masalan AgCl) ionlar konsentratsiyasini aniklashda ishlatiladi.

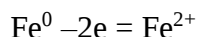
MAVZU №4. METALLAR KORROZIYASI

Reja:

1. Metallarning korroziyalanishi
2. Korroziya tezligi va korroziya turlari.
3. Korroziyadan saklanish metodlari.

Metallarning korroziyalanishi. Metallning tevarak-atrofidagi muhit bilan ximiyaviy yoki elektroximiyaviy ta'siri natijasida yemirilishi korroziya deyiladi. Metallga quruq gazlar, masalan, kislorod, sulfat angidrid, HCl, H_2S va boshqa gazlar ta'sir etganda u ximiyaviy korroziyalanadi. Ko'pincha metallarning yemirilishiga elektroximiyaviy korroziya sabab bo'ladi, bunday korroziya metallarning nam havo yoki elektrolit eritmasi bilan o'zaro ta'siri natijasida sodir bo'ladi va bunda shu joyning o'zida elektr toki paydo bo'ladi.

Texnikada ishlatiladigan metallarga hamma vaqt boshqa metallar aralashgan bo'ladi. Shuning uchun metallar elektrolit eritmasiga tekkanda uzluksiz ishlaydigan galvanik element hosil bo'ladi, bunda aktivroq metal yemiriladi. Metall havoda ayniqsa ko'p korroziyalanadi. Masalan, nam havodagi temir bilan mis bir-biriga tegib turganda galvanik element vujudga keladi, bunda temir anod, mis esa katod vazifasini o'taydi. Bunday galvanik element ishlaganda temir oksidlanadi, yemiriladi, chunki u o'zining elektronlarini to'xtovsiz ravishda misga berib, o'zi Fe^{2+} ionlarga aylanadi (66-rasm).



Metallarni korroziyalanishdan saqlash usullari juda xilma-xildir, bulardan eng muhimlarini ko'rib o'tamiz.

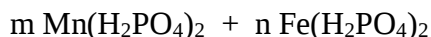
1. Muhit tarkibining o'zgarishi. Ba'zan metall uning atrofidagi muhitdan zararli qo'shimchalarni chiqarib tashlash yo'li bilan korroziyalanishdan saqlanadi. Masalan, erigan kislorodni bug' qozonlariga beriladigan suvdan chiqarib tashlash qozonlarning ishlatilish muddatini birmuncha oshradi. Biroq kislorod korroziya protsessiga ikki xil ta'sir ko'rsatadi. Bir tomondan katod uchastkalarining depolyarizatsiyalanishi natijasida kislorod korroziyalanishni tezlatadi ikkinchi tomondan kislorod ta'sirida metall sirtidagi himoya parda ancha puxtalashadi, ya'ni korroziyalanish susayadi. Eritmada kislorodning konsentratsiyasi ancha ko'payganda uning himoya ta'siri ustun keladi. Kislotalar ta'sirida korroziyalanadigan metallarning korroziyalanishini sekinlashtirish uchun kislotali korroziyani sekinlashtiruvchilar yoki boshqacha aytganda ingibitorlar deb ataladigan moddalar ishlatiladi. Ingibitor qo'shilgan kislota metallga ta'sir qilmasdan metallarning oksidlari va boshqa birikmalarini eritadi. Ingibitorlarning

qozonlarni quyqadan tozalashda, metall buyumlarning zangini ketkazishda va boshqa hollarda ishlatilishi shunga asoslangan.

2. Himoya qavatlar. Korroziyaga qarshi kurashning asosiy usuli-metallni turli qoplamalar yordamida agressiv muhitdan izolyatsiyalashdir. Ko'pincha metall korroziyaga ancha chidamli boshqa metall bilan qoplanadi. Himoya qavat yaxlit va juda zich bo'lishi lozim. Bunda detal faqat saqlovchi metall dan iboratdek bo'ladi. Agar qoplama yemirilsa va demak, metall sirtining bir qismi ochilib qolsa, himoya qilinuvchi metall agressiv muhitga tegadi. Buning natijasida galvanik element hosil bo'lib metall korroziyalana boshlaydi. Agar qoplama metali himoya qilinuvchi metall dan aktivroq, masalan temir ustiga rux qoplangan (76-rasm) bo'lsa, qoplangan metall (Zn) anod bo'ladi. Shuning uchun bunday qoplama anod qoplama deyiladi. Anod qoplama tashqi muhit ta'sirida buziladi. Himoya qilinayotgan metall (Fe) katod bo'ladi va qoplangan ruxning hammasi sarflanib bo'lmaguncha buzilmaydi. Himoya qilinuvchi metallga qaraganda aktivligi kamroq bo'lgan metallar katod qoplama hosil qiladi. katod qoplama buzilsa himoya qilinuvchi metall juda tez korroziyalanadi, masalan ko'pincha qalay bilan qoplangan va oq tunuka deb ataladigan temirda shunday bo'ladi. Qalay faqat temirga qoplangan qalay qavati buzilguncha temirni korroziyalanishdan yaxshi saqlaydi. Agar temirning sirtidan biror joyi ochilib qolsa va agressiv muhitga tegsa qalay yuritilgan temir, qalay yuritilmagan temirdan ko'ra tezroq korroziyalanadi.

Shuningdek, metall sirtining ximiyaviy o'zgarishiga asoslangan korroziyaga qarshi himoya usuli ham qo'llaniladi. Buning mohiyati shundan iboratki, metallga u bilan ximiyaviy reaksiyaga kirishuvchi moddalar ta'sir ettiriladi. Buning oqibatida metall sirtida metallni yemirilishdan saqlaydigan himoya pardasi hosil bo'ladi. Buning uchun oksid pardalardan foydalaniladi, metall sirtida oksid himoya pardalar hosil qilish oksidlash, anodlash, qoraytirish deyiladi. Po'lat buyumlarni oksidlash natijasida hosil bo'ladigan parda, asosan temirning magnitli oksidi Fe_3O_4 dan iborat, u korroziya natijasida hosil bo'ladigan qavatlardan juda zichligi bilan farq qiladi.

Po'lat buyumlarga H_3PO_4 tuzlari bilan ham ishlov berish yo'li bilan ham metall sirtida himoya qavat hosil qilish mumkin. Metall sirtida pishiq, suvda deyarli erimaydigan, korroziyaga qarshi juda yaxshi qoplama hosil bo'ladi. Fosfatlash uchun quyidagi tarkibiga ega bo'lgan "Majef" tuzi ishlatiladi.



Ko'pincha metall sirtini sirlash-shishasimon xira massa yugurtirish yo'li bilan metall korroziyalanishdan saqlanadi, sir kislotasi va ishqorlar ta'siriga juda chidamli bo'ladi. Odatda cho'yan va po'lat buyumlar sirlanadi. Korroziyaga qarshi kurashishning eng eski va keng tarqalgan usuli metall, asosan po'lat buyumlar sirtini laklash va bo'yashdir. Himoya qilinuvchi metall sirtida detalni atrofdagi muhit ta'siridan saqlovchi yaxlit qavat hosil bo'ladi.

Korroziyaga qarshi kurashish uchun polimerlardan keng foydalanila boshlandi. Polimerlar himoya qilinuvchi metall sirtiga turli usullar bilan masalan gaz alangasi yordamida purkash yo'li bilan qoplanadi. Maxsus tuzilgan gaz gorelasi alangasiga kukun holidagi polimer kiritiladi, u sochilib metall sirtiga puxta yopishadi.

3. Elektroximiyaviy himoya. Elektroximiyaviy himoyaning mohiyati shundan iboratki, himoya qilinuvchi inshoot doimiy tok manbainig katodiga ulanadi. Natijada inshootning o'zi katodga aylanadi. Korroziyadan bunday saqlanish katod himoyasi deyiladi. Katod himoyasiga anod sifatida metall holidagi ishlatiladi, u korroziyaga uchrab himoyalanuvchi buyumni korroziyalanishdan saqlaydi (78-rasm). Metallarni korroziyadan saqlashning elektrximiyaviy himoya turlaridan biri protektor himoya deyiladi. Himoya qilinadigan metall konstruksiyaga undan ko'ra aktivroq metall plastinkalar biriktiriladi. Aktivroq metall protektor deb ataladi (79-rasm). Hosil bo'lgan galvanik juftda protektor-anod, himoya qilinadigan konstruksiya esa katod vazifasini o'taydi. Protektor sekin-asta yemiriladi, metall konstruksiyasining korroziyalanishi esa deyarli to'xtaydi. Elektroximiyaviy usullar suvli muhitdagi yoki tuproqdagi (truboprovodlar, kabellar, temir qoziqlar va boshqalar) metall konstruksiyalarni korroziyadan saqlash uchun qo'llaniladi.

4. Korroziyaga qarshi chidamli qotishmalardan foydalanish. Metallga ba'zi qo'shimchalar qo'shish yo'li bilan korroziyaga chidamli qotishmalar hosil qilinadi. Korroziyaga ancha chidamli ko'pgina qotishmalar ma'lum. Zanglamaydigan po'lat deb ataladigan va tarkibida ma'lum miqdorda xrom bilan nikel bo'lgan po'lat katta ahamiyatga ega.

Korroziya tezligi va korroziya turlari.

Bir soatda bir kvadrat metr sirtida emirilgan metallning grammlar xisobidagi mikdori **korroziya tezligi** bulib, uni K bilan ishoralanadi.. Masalan, temirning suvdagi korroziya tezligi (normal sharoitda) $K=0,05 \text{ g}/(\text{sm}^2 \cdot \text{soat})$ ga teng.

Korroziya tezligi elektrokimyoviy kutblanishga bog'lik. Katodda va anodda sodir buladigan kontsentratsion kutblanishdan tashkari anodning uzida boradigan kutblanish ximoya parda xosil bulishi bilan amalga oshadi. SHuning uchun korroziyaga qarshi kurashda kutbsizlantiruvchilar ishlatiladi. Masalan, eritmada N^+ ionlar kontsentratsiyasini oshirish metall emirilishini tezlatasa, ON^- ionlari kontsentratsiyasi oshirish korroziyani sekinlashtiradi.

Korroziya turlari. *Atmosferada korroziyalanish* – metallarning atmosfera sharoitida korroziyalanishi uz-uzidan oksidlanish tufayli amalga oshadi; u eng kup tarkalgan. Oksidlanish metodi kuyidagicha: metall atmosferadan nam xavoni adsorbilashi natijasida yupka suyuklik parda (elektrootit) xosil buladi . Toza va kuruk xavoda korroziya juda sekin buladi. Atmosferada SO_2 , asosan SO_2 bulishi korroziya protsessini tezlashtiradi .

Er ostidagi korroziya . Bu eng murakkab korroziya turidir. Bunday korroziyada erning fizik kimyoviy xossalari katta rol uynaydi. Er katlami orkali metallga diffuzilanayotgan kislorod, erning namligi va vodorod kursatkichi er ostiga joylashtirilgan metallarning emirilishini tezlashtiradi.

Elektrkorroziya. Elektr toki («daydi» toklar) ta'sirida boradigan elektrokimyoviy korroziya protsessidir.

Metall yuzasi buylab emirilish joyini (topo) aniklash katta axamiyatga ega. Korroziya topokimyoviy turiga karab kuyidagilarga bulinadi:

1. **Bir tekisli korroziya** – korroziya protsessi metallning butun yuza-sini egallaydi.
2. **Ba'zi kismdagi korroziya** – metallning ayrim kislmlari korroziyalanadi, ya'ni korrozion «yara» (korrozion yazva) xosil buladi bu kalaylangan temirga xosdir.
3. **Kristallar aro korroziya** –metallning tashki kurinishi saklansa xam, korroziya metall kristallarida boradi. Bu korroziya turi juda xayfliidir. Metallning mexanik xossalari tezda kamayadi.
4. **Korrozion darzlar**-metallni korroziyalanishi bilan metalga mexanik kuch kuyilganda birgalikda boradigan metallning oksidlanib emirilishidir, bu esa metallning sinishiga olib keladi.

Korroziyadan saklanish metodlari.

Korroziyadan saklanish metodlari kuyidagilardan iborat:

1. *Izolyatsiya usuli*
2. *Protektor vositasi orkali usuli.*
3. *Kimyoviy ximoya usuli .*
4. *Metallni elektrokimyo usuli.*
5. *Katodli ximoya usuli.*

Izolyatsiya usulida metallarni korroziyadan saklash uchun metall sirti moylanadi yoki laklanadi xamda korroziyaga chidamli rux va kalay bilan galvanostegiya usulida koplaniadi. Metallni metall bilan koplash katod xamda anod koplashlarga bulinadi.

Temirni rux bilan koplash anod koplashga misol bula oladi. Bunda ximoya kiluvchi metall rux, ximoyalanuvchi metall temirdan aktivrok bulgani uchun koplama sirti buzilganda galvanik element xosil buladi va bu elementda anod, ya'ni rux emiriladi, katod-temir esa rux tulik emirilib bulmaguncha emirilmaydi.

Metall sirtini uning uzidan passivrok metall (masalan, temirni kalay) bilan koplash-katod koplash deyiladi. Bu xolda koplamaning biror joyi buzilganda ximoyalanuvchi metall korroziyalanadi.

Korroziya ingibitorlari. Metall korroziyasini sekinlashti-radigan moddalarga **ingibitorlar** deyiladi.

Ingibitor sifatida asosan aminlar; mochevina $\text{SO}(\text{NH}_2)_2$, tiomochevina $\text{SC}(\text{NH}_2)_2$; sulfitlar aldegitlar, fosfatlar silikatlar va boshkalar ishlatiladi.

Ingibitorlar rangli metallarni korroziyadan saklashda xam kullaniladi.

MAVZUNo5. ELEKTROLIZ JARAYONLARI

Reja.

1.Elektroliz.

2. Elektroliz qonunlari.

Elektroliz-bu elektr ta'sirida elektrolit eritmalarida yoki suyuqlanmalarda boradigan oksidlanish-kaytarilish protsessidir.

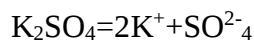
Elektrolizni amalga oshirish uchun uzgarmas tok manbaidan foydalanadi. Elektrodlar ikki xil buladi : 1) Erimaydigan – ularga garafit, platina, oltin kiradi (Erimaydigan elektrodlar kimyoviy protsessda ishtirok etmaydi, ular fakat elektron utkazgich vazifasini utaydi.) ; 2) eriydigan elektrodlar jumlasiga yukorida kursatilgan metal-lardan boshka xamma metall elektrodlar kiradi. Bu elektrodlar elektrolizda anod sifatida kullanilganda eritmaga uz 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.

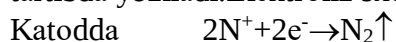
Katod elektrodda elektrolitning musbat zaryadlangan ionlari elektron kabul kilib zaryadsizlanadi. Kaysi ion oldin zaryadsizlanishi metall kuchlanishlar katorida vodorodga nisbatan joylanishiga, uning kontsentratsiyaga va ayrim xollarda elektrod potentsialiga boglik buladi.

Bir xil sharoitda noaktiv metallar ionlari, ya`ni kuchlanishlar katorida vodoroddan keyin (ungda) joylashgan metall oson zaryadsizlanadi, ba`zan chapdagi metall ionlari oson zaryadsizlanadi.suvdagi eritmalarida kuchlanishlar katoridagi alyuminiygacha bulgan aktiv metallar ionga kaytarilmaydi. Anodda elektrolit anionlariadn fakat kislorodsiz kislota koldiklari : Cl^- , Br^- , J^- , F^- , S^{2-} , Cn^- va xokazolar zaryadsizlanadi. Kislorodli kislota koldiklari (NO_3^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , CO_3^{2-} , CH_3COO^- va xokazo) urniga suvning OH^- ionlarizaryadsizlanadi. Masalan, osh tuzi eritmasi elektroliz kilinganida katodda vodorod, anodda xlor ajralib chikadi.

Kaliy sulfat eritmasi elektroliz kilinganda esa katodda vodorod, anodda kislorod ajralib chikadi. Dissotsilanish sxemasi kuyidagi :



tartibda yoziladi.Elektroliz sxemasi kuyidagicha buladi:



kaytarilish protsessi

muxit ishkoriy



oksidlanish protsessi

muxit kislotali

Keltirilgan misollardan kurinib turibdiki, katodda ishkoriy metallar ionlari kaytarilmasdan ularning urniga suvning vodorod ionlari kaytariladi. Agar anodda kislorodli kislota koldigi bulsa, anod elektrodda xam suvning uzi elektron berib oksidlanadi.

Agarda tuz kuchlanishlar katorida alyuminiydan keyinda turgan metallardan tarkib topgan bulsa, u xolda katodda shu metallning ioni va juda oz mikdorda vodorod ioni kaytariladi.

Elektroliz konunlari.

Elektrolizga doir mikdoriy konunlar ingliz olimi M. Faradey tomonidan kashf etilgan.

Faradeyning birinchi konuni. Elektroliz protsessida elektrolarlarda ajralib chiqadigan modda mikdori elektrolitdan utgan elektr mikdoriga tugri proportsionaldir:

$$m=k \cdot Q$$

bu erda; m -modda mikdori, k -proportsionallik koeffitsienti (uni moddaning elektrokimyoviy ekvivalenti xam deyiladi va u elektrolitdan bir sekundda bir amper tok kuchi yoki bir kulon elektr utganda ajralib chikkan modda mikdorini kursatadi). Q -elektrolitdan utgan elektr mikdori (kulon xisobida).

Faradeyning ikkinchi konuni. Turli kimyoviy birikmalardan bir xil mikdorda elektr toki utganida elektrolarlarda ekvivalent mikdorda modda ajralib chikadi yoki bir ekvivalent istalgan modda ajralib chikishi uchun elektrolitdan 96 500 kulon elektr toki utkazish kerak:

$$K = \frac{1}{96\,500} \cdot E$$

1, 11 konunlarning matematik ifodasi quyidagicha yoziladi.

$$m = \frac{E \cdot Q}{96\,500}$$

bu erda: m -kaytarilgan yoki oksidlangan modda mikdori, E -moddaning ekvivalenti, Q -elektr mikdori urniga $J \cdot t$ kuyilsa :

$$m = \frac{E \cdot J \cdot t}{96\,500}$$

kelib chikadi. Bu erda: J -tok kuchi, t -tok utish vakti (sekundda).

Faradey konunlarini bilgan xolda quyidagilarni xisoblash mumkin:

- elektr mikdori ajratib chikaradigan modda mikdorini;
- ajralib chikkan modda mikdoriga va tokni elektrolitdan utish vaktiga karab tok kuchini.

MAVZU №6. KOMPLEKS BIRIKMALAR HAQIDA TUSHUNCHA

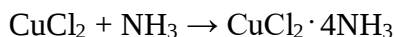
Reja.

1.Komplekslar xakida tushuncha

2.Kompleks birikmalarning turlari va ularning nomlari.

Komplekslar xakida tushuncha

Uzoq vaqt olib borilgan tadqiqotlar natijasida XIX asrning oxirlariga kelib, barcha kimyoviy birikmalar ikki turkumga bo'lindi: bo'larning biri **atomli** (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 birikma shunday birikmaki, uning molekulasini yoki ioni markaziy ion yoki atomga ega bo'lib, buni bir necha ion yohud molekularlar, 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. Bo'lar bidentat ligandlar deyiladi.

Kompleks birikma hatto eritmalarida 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 reaksiya aralashmadan ajratib olish ham katta ahamiyatga ega. Buning uchun: 1) erituvchining bug'latib kontsentrangan reaksiya aralashma hosil qilib, uni muz va tuz aralashmasi bilan sovutib yoki unga shu moddaning kichik kristallarni tashlab, koordinatsion birikmani kristallga o'tkazishdan; 2) reaksiya 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 bilanoq, 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 molekularlari 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.

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

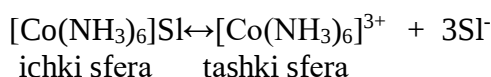
Kompleks hosil qiluvchi sistemada rangining o'zgarishini tekshirish orqali ko'pincha birikma tarkibini va uning barqaror yoki beqaror ekanligini aniqlash mumkin. Komplekslarning infraqizil nur o'tishini o'rganish orqali birikma tarkibidagi atomlararo bog'lanish harakterini bilib olish mumkin.

Murakkab moddalarning ulardagi kimyoviy boglanish xususiyatiga kura ikki gruppaga bulinadi1) valentlik koidasiga buysunib, ion yoki kovalent boglanish natijasida xosil bulgan murakkab moddalar2) *Birinchi tartibli birikmalar*ning uzaro birikib xosil kilgan birikmalariga yukori tartibli va ularning nisbatan barkarorlari **kompleks birikmalar** deyiladi .Birinchi tartibli

birikmalar bilan kompleks birikmalar orasida keskin chegara yuk. Chunki sharoitga ka-rab, bir modda xam birinchi tartibli, xam kompleks birikma bulishi mumkin. Masalan osh tuzi kristall xolda yukori molekulyar kompleks $[\text{NaCl}]_n$ birikma deb karalsa, eritma esa ion xolda buladi, shuning uchun xam birinchi tartibli birikma deb karaladi. SHunga uxshash suv mo-lekulasi suyak va muz xolda kompleks birikma deb, bug xolda esa oddiy birikma deb karaladi.

SHuning uchun xam kompleks birikmaga uning xamma turlarini mujassamlashtirgan umumiy ta`rif berish kiyin. Lekin kupincha kat-tik yoki erigan xoldagi kompleks birikmalar bilan ish olib boril-ganligi uchun kompleks birikmani kuyidagicha ta`riflash mumkin: *kattik xolatda kristall panjara tugunchalarida kompleks ioni bulgan va uni eritmada saklab koladigan birikmalarga kompleks birikmalar deyiladi.*

Kompleks birikmalarning xossalari va tuzilishini tushuntirish uchun shved ximigi A. Verner(1893y) koordinatsion nazariyani yaratdi. Bu nazariyaga binoan xar kanday kompleks birikmaning molekulasida ionlardan bittasi (odatda, musbat zaryadlangani) markaziy urinni egallaydi va uni **kompleks xosil kiluvchi** deyiladi. Uning atrofiga bevosita ma`lum sondagi karama-karshi zaryadlangan ionlar yoki elekt-roneytral molekular joylashadi va ularni ligandlar yoki addentlar deyiladi. Kompleks xosil kiluvchi bilan ligandlar birikmaning ichki koordinatsion sferasini (kompleks ionni) tashkil etadi. Ichki sferaga sigmay kolgan ionlar markaziy iondan ancha uzokda joylashadi va tashki koordinatsion sferani tashkil etadi. Bunday xollarda kompleks ion kvadrat kavslarda yoziladi. Masalan $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Sl}_3$ da oltita ammiak kobalt bilan bevosita birikkan bulib, uchta xlor esa kompleksning tashki sferasida joylashadi, tashki sferadagi zar-rachalar ichki sfera bilan ionli boglangan buladi. Agar $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Sl}_3$ suvda eritilsa, u kuyidagicha ionlarga dissotsilanadi:

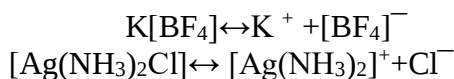


Ichki sferaning koordinatlangan NH_3 molekulari (ion xam bu-lishi mumkin) markaziy ion So^{3+} bilan boglanib dissotsilanmaydigan barkaror kompleks $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ ionini xosil kiladi.

Kompleks birikmalar neytral xolda xam bulishi mumkin. Ular eritmada ionlarga dissotsilanmaydi. Demak, neytral kompleks bi-rikmalar tashki sferada bulmaydi. 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 boshkalar.

Kompleks birikmalar ma`lum oksidlanish darajasiga ega bulgan kompleks xosil kiluvchi yoki markaziy atomdan iboratdir. Markaziy atom vazifasini metall yoki metallmas element atomlari bajarishi mumkin.

Masalan :



Bu birikma V^{3+} metalmas va Ag^+ metall kompleks xosil kimyoviy-luvchilardir. *Markaziy atomning atrofida koordinatlangan ligand-lar mikdori uning koordinatsion soni deyiladi.*

Valentlik kabi koordinatsion son ba`zi bir markaziy atomlar uchun doimiy kiymatga ega. Masalan Rt^{2+} ion uchun k.s =4 ga, Pt^{4+} uchun k.s.=6 ga, Cr^{3+} va So^{3+} uchun k.s.=6 ga teng. Kuyida kompleks xosil kiluvchining zaryadiga nisbatan eritmadagi xarakterli k.s. kiymatlari keltirilgan va eng kup uchraydiganlarining tagiga chizilgan.

Markaziy atomning oksidlanish darajasi	Koordinatsion son
1	2
2	4 6
3	6 4
4	6 8

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

Kompleks birikmada ligand vazifasini bir vaktning uzida xam manfiy xam elektroneytral molekular utashi mumkin. Masalan, $K_3[Fe(CN)_6]$, $[Cr(NH_3)_6]Cl_3$, $[Co(NH_3)_2(H_2O)_2]Cl_2$ da CN^- ioni va NH_3 molekulasini xamda NH_3 va N_2O molekulari bilan birga Sl^- ioni li-ganddir.

Kompleks birikmaning ichki sferasidagi anionlar yoki neytral molekular ketma-ket boshka molekula yoki anionlar bilan almash-tirilishi mumkin. Masalan kompleks tuz $[Co(NH_3)_6]Cl_3$ da ammiak molekularini NO_2^- ionlari bilan almashtirib, quyidagi birik-malarni olish mumkin: $[Co(NH_3)_6]Cl_3$, $[Co(NH_3)_5NO_2]Cl_2$, $[Co(NH_3)_4(NO_2)_2]Cl$, $[Co(NH_3)_3(NO_2)_3]$, $K[Co(NH_3)_2(NO_2)_4]$, $K[Co(NH_3)(NO_2)_5]$, $K_3[Co(NO_2)_6]$.

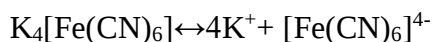
Kompleks ionning zaryadi son jixatidan kompleks xosil kiluvchi ion zaryadi bilan ligandlar zaryadlarining algebraik yigindisiga teng. Masalan, $K_2[Zn(CN)_4]$ da kompleks ionning zaryadi $x=+2+4(-1)=-2$ ga teng, shuning uchun xam tashki sferada kaliyning bir zaryadli ikkita ioni turadi.

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

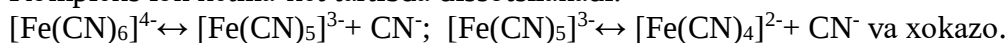
$$x1 = -4 - 6(-1) = +2; x2 = -3 - 6(-1) = +3 \text{ ga teng.}$$

A. Verner kompleks birikmalarga ligandning koordinatsion sigimi degan tushunchani kiritdi va u quyidagicha ta'riflanadi: *ayni ligand kompleksining ichki sferasi markaziy ion atrofida necha joyini band kilsa, bu son shu ligandning koordinatsion sigimi deyiladi.* Masalan, $K_2[Co(NO_3)_6]$ da NO_3^- ionning koordinatsion sigimi birga teng, chunki NO_3^- ioni kobalt ioni bilan bitta kimyoviy bog xosil kiladi.

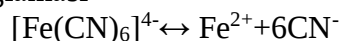
Suvli eritmada kompleks birikma kompleks ionga va tashki sfera ioniga dissotsilanishi kabi buladi Masalan :



Kompleks ion ketma-ket tartibda dissotsilanadi:



Umumiy dissotsilanish tenglamasi



shaklida ifodalanadi.

Bu dissotsilanishlar uning muvozanat konstantasi yoki kompleks bekarorlik konstantasi (K_b) deb ataladi. U

$$K_b = \frac{[Fe^{2+}][CN^-]^6}{[Fe(CN)_6]^{4-}} = 1,0 \cdot 10^{-37} \text{ ga teng}$$

Kompleksning bekarorlik konstantasi kancha kichik bulsa, kompleks ion shuncha mustaxkam buladi. Kompleksning bekarorlik konstantasi uning mustaxkamligini (β) K_b ga teskari kiymat deb ataladi va β bilan ishoralanadi:

$$\beta = 1 / K_b$$

Kompleks ioning mustaxkamligi uning K_b kiymatini bilmasdan xam aytish mumkin. Masalan, $[Co(NO_3)_6]^{3-}$ ioni $[Co(NO_3)_6]^{2+}$ ioniga nisbatan mustaxkam, chunki $[Co(NO_3)_6]^{3-}$ ionida kobaltning oksidlanish darajasi +3 ga, $[Co(NO_3)_6]^{2+}$ da esa +2 ga teng. Demak, kompleks xosil kiluvchini ligandlar bilan boglanishi $[Co(NO_3)_6]^{2+}$ da bushrok.

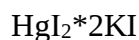
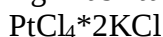
Kompleks birikmalar turlari va ularning nomlari.

Eritmadagi kompleks ion zaryadiga karab kompleks birikmalar kation, anion va neytral komplekslarga bulinadi.

Kation komplekslar asosan musbat zaryadlangan markaziy atom atrofiga elektroneytral molekular (masalan, H_2O , NH_3) ning koordinatlanishi natijasida xosil buladi. Bunday kompleks birikmalarga kristallogidlar: $[Mg(H_2O)_6]Cl_2$, $[Cr(H_2O)_6]Cl_3$, $[Cu(H_2O)_4]SO_4 \cdot H_2O$, $[Fe(H_2O)_6]SO_4 \cdot H_2O$ va ammiakatlar : $[Ag(NH_3)_2]Cl$, $[Cu(NH_3)_4]Cl_2$, $[Co(NH_3)_6]Cl_3$, $[Pt(NH_3)_6]Cl_4$ misol buladi.

Agar kompleks birikmada liganlik rolini suv bajarsa, bunday birikma **akvakompleks**, ammiak bajarsa-**ammiakat** deyiladi.

Anion komplekslar asosan musbat zaryadlangan markaziy atom atrofiga anionlarni koordinatlanishi natijasida xosil buladi. Ularga kush tuzlar, masalan :



kislorod li kislotalar (H_2SO_4 , HClO_4 , H_3IO_6) va ularning tuzlari (K_2SO_4 , K_2CrO_4) misol bula oladi.

Neytral komplekslarga tashki sferasi bulmagan kompleks bi-rikmalar misol bula oladi. Ular suvli eritmada kompleks ion xosil kilmaydi. Masalan : $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_3]$, $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_4]$, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3(\text{NO}_3)_3]$ va xokazo.

Kation-anion komplekslarga xam kation, xam anion kompleks ioni bulgan birikmalar kiradi. Masalan, $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4][\text{PtCl}_6]$; $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6][\text{Co}(\text{CN})_6]$.

Xozirgi vaktida kompleks birikmalarni nomlashda bir necha usul-lar mavjud. Ichki sferadagi ligandalarni atashda eng avval anionning lotincha nomiga «O» kushimchasi kushib ukiladi. Masalan , Cl^- -xloro, CN^- -tsiano va xokazo. Sungra neytral ligandlar nomi ukiladi. Agarda ligandda ammiak molekulasiga bulsa «amin», suv «akva», oltingugurt «tio», ON-«gidrokso» kabi terminlardan foydalanib ukiladi. Li-gandlar soni grek sonlari bilan kursatiladi: 1-mono, 2-dissotsilanish, 3-tir, 4-tetra, 5-penta, 6-geksa. Keyin markaziy atomning uzbekcha yoki lotincha nomiga «at» kushimchasi kushib ukiladi., sungra uning oksidlanish darajasi rim rakamlari bilan kavs ichida kursatiladi. Ichki sfera tarkibi tulik aytilgandan keyin tashki sferadagi anion nomi ukiladi. Agarda kompleks elektroneytral bulsa, markaziy atomning oksidlanish darajasini kursatish shart emas.

. Koordinatsion birikmalarda xuddi organik birikmalardagi kabi izomeriya hodisasi keng tarqalgan. Ularda uchraydigan izomeriyani ikki guruxga ajratish mumkin.

1. To'zilis izomeriyasi va 2. Stereoizomeriyadir.

Birinchisiga a) koordinatsion izomeriya; b) ionlanish izomeriyasi; v) gidrat izomeriya; g) koordinatsiyali polimerlanish; d) bog'lanish izomeriyasi; e) o'rinbosar izomeriya, j) ligandlar izomeriyasi; z) konformatsion izomeriya; i) xolat izomeriyasi; k) elektron izomeriya; l) transformatsion izomeriya; m) formal izomeriyalar kiradi.

Ikkinchi gruppaga a) geometrik izomeriyaning tsis- va trans – xolatlari, b) optik izomeriya kiradi. Ularni alohida-alohida kurib utamiz.

Koordinatsion izomeriya. Koordinatsion birikmalarni tashkil etgan tarkibiy kislmlari uning ichki qavatlarida turlicha joylashishi mumkin. Bu turdagi izomeriya turli markaziy ionlari va ligandlar bo'lgan ikkita kompleks iondan to'zilgan birikmalarda uchraydi. Masalan, $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6] \cdot [\text{Co}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]$ geksaamminxrom (III)-trioksalat kobalt (III)-dan tashkil topgan, u och – yashil rangli yaprokchalar shakliga ega; uning izomeri $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6] [\text{Cr}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]$ gesaamin kobalt (III)-, trioksalat xrom (III) esa yashil rangli ignasimon kristallardan iborat.

Ionlanish izomeriyasi. Bir xil tarkibli, lekin eritmada boshqa-boshqa ionlarga parchalanadigan koordinatsion birikmalar ionlanish izomeriyasi uchun misol bo'la oladi. Masalan, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Br}]\text{SO}_4$ va $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{SO}_4]\text{Br}$ o'zaro ionlashgan izomerlardir. Birinchi tuzning suvdagi eritmasiga bariy xlorid kushilganda chukma tushadi, ikkinchi tuz eritmasi bariy ioni bilan chukma bermaydi.

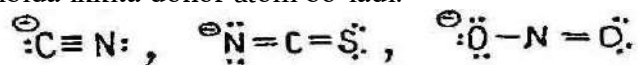
Gidrat izomeriya. Bir xil tarkibga ega bo'lib, uz tarkibidagi suv molekularining joylanishi bilan bir-biridan farqlanadigan moddalar gidrat izomerlar deb ataladi. Masalan, xrom (III)xloridning geksagidrati $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ uch modifikatsiyada uchraydi.

Ulardan birinchisining suvdagi eritmasi och binafsha rangli; agar bu eritmaga kumush nitrat qo'shsak, koordinatsion birikma tarkibidagi xlorning hammasi kumush ioni bilan bog'langan xolda chukmaga tushadi; eritmaning molekular elektr utkazuvchanligi to'rtta ionga parchalanadigan elektrolit eritmasining molekular elektr utkazuvchanligiga yaqin keladi. Demak, xlor ionlari koordinatsion birikmaning tashqi sferasiga joylashib, suv molekulari ichki sferani

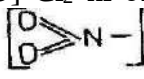
band qiladi; uning formo'lasini $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$. Ikkinchi tuzning suvdagi eritmasi yashil rangli, unga kumush nitrat qo'shsak, barcha xlor ionlarining faqat uchdan bir qismi kumush xlorid holida cho'kadi. Demak, uning tashqi sferasida bir ion va 2-molekula suv bo'ladi, ya'ni $[\text{Cr}(\text{N}_2\text{O})_4 \text{Cl}_2] \text{Cl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Uchinchi izomer ham yashil rangli eritma hosil qiladi. Uning eritmasiga kumush nitrat qo'shsak, xlorning uchdan ikki qismi cho'kadi. Uning formo'lasini $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]\text{Cl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ bo'ladi.

Koordinatsiyali polimerlanish. Koordinatsion polimer kompleks birikmalar o'zaro bir-biridan faqat ligandlarning joylashishi bilan emas, balki o'zining molekular massasi bilan ham farq qiladi. Koordinatsiyali polimerlanish kobalt, xrom, radiy va boshqa elementlarning kompleks birikmalarida ko'p uchraydigan hodisadir. Masalan, emperik formo'lasini $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$ bo'lgan modda 4 shaklda uchraydi: 1) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$, 2) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]$, $[\text{PtCl}_4]$, 3) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4] \cdot [\text{Pt}(\text{NH}_3)\text{Cl}_3]$, 4) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}]_2$, $[\text{PtCl}_4]$.

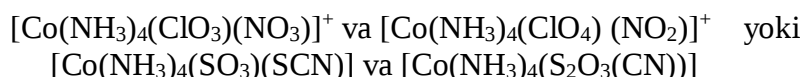
Bog'lanish izomeriyasi. Ba'zi ligandlar, masalan, CN^- , SCN^- , NO_2^- va boshqa shunga o'xshash ligandlar tarkibida ikkita donor atom bo'ladi.



shu sababli ular markazi atom bilan turlicha koordinatsiya xolatida bo'lishi mumkin. Bu esa izomerlarning xossalari farq paydo bo'lishiga olib keladi. Masalan, rodanid ionining $^-\text{N}=\text{C}=\text{S}$ xotlari xisobiga hosil qilgan izomerlari infrakizil spektrlari bilan bir-biridan keskin farq qiladi. Shunday izomerlar yana biri, masalan, kobaltning sariq rangli ksanto to'zi $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{NO}_2] \text{Cl}_2$ va izoksanto to'zi $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{ONO}] \text{Cl}_2$ ni olaylik. Ksanto to'zida kobalt

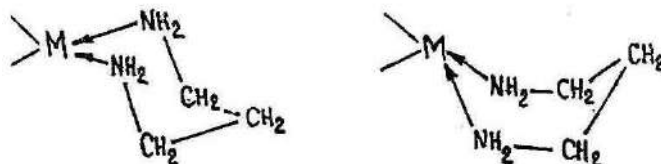
(III)-ioni ligand bilan nitrogruppaga NO_2 ning azot atomi  orqali, izoksanto to'zida esa kobalt (III) ioni ligand bilan nitrogruppani kislorod atomi ($\text{O}=\text{N}-\text{O}-$) orqali birikkan. Bunday zarrachalar ko'pincha ambidentat ligandlar deb ataladi. Ksanto tuzlar mineral kislotalar ta'sirida parchalanmaydigan sariq tusli moddalardir. Lekin, izoksanto tuzlarga mineral kislota qo'shilsa, ular parchalanib nitrit kislota ajralib chiqadi. Izoksanto tuzlar och-jigar rangliligi bilan ksanto tuzlaridan farq qiladi. Izoksanto tuzlariga mineral kislota qo'shilganda HNO_2 ning ajralib chiqishi kompleks birikmaning ichki sferasida $\text{O}=\text{N}-\text{O}-$ gruppaga borligini bildiradi.

O'rinbosarlar izomeriyasi (yig'indi izomeriya). Bunday birikmalarining koordinatsion qavatidagi ligandlardagi ba'zi atomlarning umumiy miqdori bir xil bo'lsa ham, ular turli ligandlar tarkibida har xil miqdorda bo'lishi mumkin.

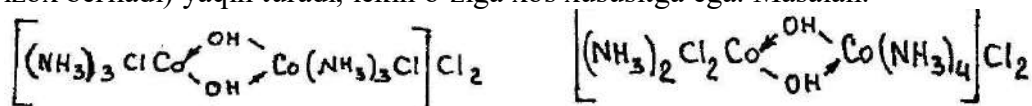


Ligandlar izomeriyasi. Koordinatsion qavatda markaziy atomga birikkan ligandning o'zi turli izomerlar xolatida bo'lishi mumkin. Masalan, koordinatsiyada aminobenzoy kislotaning orta-, meta- va para -izomerlari qatnashganda ligandlarning o'zi bir-biridan farq qiladigan xossalari natijasida ularning hosil qilgan koordinatsion birikmalari ham bir-biridan farq qiladi. Bunga misol tariqasida propilendiamin bilan trimetilendiaminni yoki piridinkarbonkislotaning turli fazoviy izomerilarini keltirish mumkin.

Konformatsion izomeriya. Bunday birikmalarda koordinatsion qavatda ligandlarning o'zi fazoviy jihatdan farq qiladigan xolatda bo'ladi. Masalan, 1,3-propilendiamin – $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$ «kreslo» yoki «vanna» holatida markaziy atomga koordinatsiyalangan bo'lishi mumkin.



Xolat izomeriyasi. Bu turdagi izomeriya geometrik izomeriyaga (bunday izomeriyaga kuyida izox beriladi) yaqin turadi, lekin o'ziga xos xususitga ega. Masalan:



Elektron izomeriya. Bunday izomeriyaga yagona misol tariqasida $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{NO}]\text{Cl}_2$ bo'lgan moddani keltirish mumkin. Uning bir izomeri ko'ra rangli va paramagnit xossaga, ikkinchisi qizil rangli va diamagnit xossaga ega. Tahmin qilinishicha, birikmalarning birida kobaltning oksidlanish darajasi +2, ikkinchisida esa +3 bo'lishi mumkin, ular bir – biridan markaziy iondagi faqat bitta elektron soni bilan farq qiladi.

Transformatsion izomeriya. Bunday birikmalar ligandlardagi atomlar soni bir xil, lekin ligandlar orasida genetik bog'lanish bo'lib, ular turli kimyoviy xossalarga ega bo'ladi. Masalan, ammoniy tetraarodanopalladiy (II) $\{(\text{NH}_4)_2[\text{Pd}(\text{SCN})_4]\}$ koordinatsion anion holida bo'lsa, 2 mol SCN^- ioni urniga bir mol tiomochevina qatnashgan birikma $[\text{Pd}(\text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{NH}_2)(\text{CN})_2]$ elektrolit xususiyatiga ega. Quidagi birikmalar ham shunday izomeriyaga misol bo'la oladi: $[\text{PtH}(\text{C}_2\text{H}_4)(\text{PPh}_3)_2]\text{ClO}_4$ va $[\text{PtC}_2\text{H}_4(\text{PPh}_3)_2]\text{ClO}_4$.

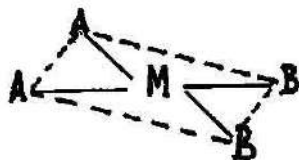
Formal (rasmiy) izomeriya. Bunday izomerlarni hosil qilishda qatnashlgan ligandlar rasmiy jihatdan bir-biriga miqdorlari teng bo'lgan atomlarga ega bo'ladi. Bunday izomeriyaga $[\text{Pt}(\text{NH}_3)(\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2)\text{Cl}_2]$ va $[\text{Pt}(\text{CH}_3\text{NH}_2)_2\text{Cl}_2]$ lar misol bo'la oladi.

8. Stereoizomeriya.

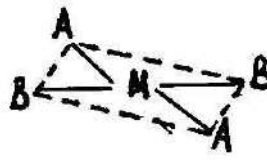
Yuqorida aytilganidek, stereoizomeriya ikki ko'rinishda bo'ladi: a) geometrik yoki sis-va trans – izomeriya, b) optik izomeriya.

Tarkibi bir xil ligandlari markaziy atom atrofida turli tartibda joylashgan koordinatsion birikmalar o'zaro geometrik izomerlar deb ataladi.

Birinchi navbatda koordinatsion soni 4 ga teng bo'lgan koordinatsion birikmalarni ko'rib chiqamiz. Bunday koordinatsion birikmalar tekis kvadrat yoki tetraedr shaklida bo'lishi mumkin. $[\text{MA}_2\text{V}_2]$ tarkibli koordinatsion birikma uchun ikkita geometrik izomer ma'lum. Agar kompleks birikma geometriyasi kvadrat shaklida desak, bu koordinatsion birikma izomerlarida ligandlar quyidagi tartibda joylashadi.

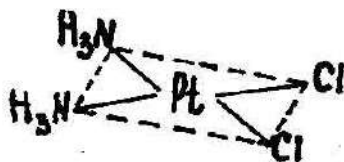


Sis

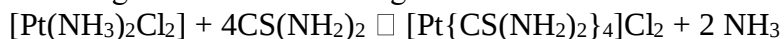


trans

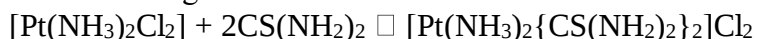
Agar kompleks ligandlari tetraedr cho'qqilariga joylashadi deb faraz qilsak, u holda $[\text{MA}_2\text{V}_2]$ tarkibli koordinatsion birikma faqat bir izomerdan iborat bo'lishi kerak, bu esa tajribaga zid keladi. Demak, $[\text{MA}_2\text{V}_2]$ tarkibli koordinatsion birikma tetraedr shaklida bo'lganda bunday izomeriya kuzatilmaydi. Masalan, $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$ ni olaylik. Bu formulaga ikkita tuz mos keladi: 1) qovoq rangli Peyrone to'zi sis-to'zilikga ega:



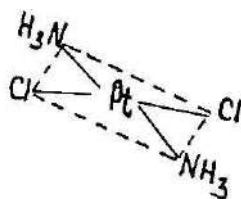
Bu tuzda ikkala xlor ioni va ikkala ammiak birikmasi yonma-yon joylashadi. U o'zining to'rtta ligandini tiomochevinaga almashtira oladi:



Reyze to'zi trans-to'zilikga ega, u och sarg'ish rangli o'zining faqat ikkita xlorini tiomochevinaga almashtira oladi:



Demak, Reyze to'zini quyidagicha tasvirlash mumkin:

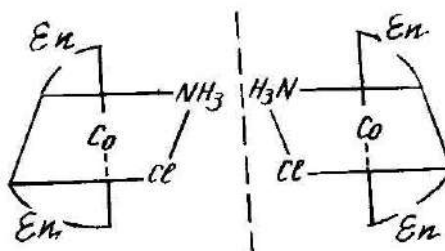


Sis –va trans- izomerlar boshqa-boshqa kimyoviy xossalar nomoyon qiladi. Ular o'zining rangi va eruvchanligi bilan ham bir-biridan farq qiladi.

Ba'zi geometrik izomerlarning ranglari

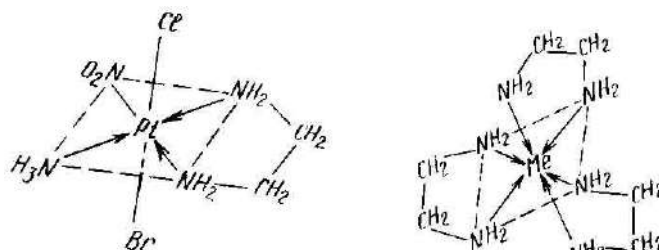
Kompleks birikma formo'lasi	tsis-izomerning rangi	trans-izomerning rangi
1. $[\text{Co}(\text{NO}_2)_2(\text{NH}_3)_4]\text{NO}_3$	sarik jigar rang	kovok rang
2. $[\text{CoCl}_2(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}$	zangora-binafsha (viloeo-tuz)	yashil (prazeo-tuz)
3. $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_2\text{En}_2]\text{Cl}_3$	to'q-kizil	kizgish-jigarrang
4. $[\text{CrCl}_2\text{En}_2]\text{Cl}$	Binafsha	kulrang-yashil

Optik izomeriya. Molekulari simmetriya markaziga yoki simmetriya tekisligiga ega bo'lgan va molekular massasi teng bo'lgan moddalar o'zaro optik izomerlar deb ataladi. Bu moddlarning biri yorug'likning qutblanish tekisligini o'ngga (d-shakl), ikkinchisi chapga (l-shakl) buradi, boshqacha aytganda ular optik faollik nomoyon qiladi. d-shaklidagi moddani l-shakldagi moddaning ko'zgudagi aksi deb qarash mumkin. Masalan, $[\text{CoEn}_2\text{NH}_3\text{Cl}] \text{X}_3$ tsis-koordinatsion birikma quyidagi ikki optik izomer hosil qiladi:



(uzlukli chiziqni ko'zgu tekisligi deb qabul qiling)

Optik faol birikmalar molekulari simmetriya markaziga va simmetriya tekisligiga ega bo'lmaydi.



Optik faollikning sababi sifatida quyidagilarni ko'rsatish mumkin.

- 1) Markaziy ion assimetriya xususiyatiga ega bo'lishi, masalan:
- 2) Molekularning ligandlari polidentat xususiyatiga ega bo'lishi sababli assimetriya paydo bo'ladi:
- 3) Ligand atomlaridan birining assimetriyaga ega bo'lishi (masalan, optik faol aminokislota koordinatsiyada qatnashgan holda) yoki koordinatsiyalangan atomda yangi bog paydo bo'lishi tufayli assimetriya xolati paydo bo'ladi.

Optik izomeriya hodisasi koordinatsion ionning fazoda turlicha joylanishidan kelib chiqadi. Ayni koordinatsion birikmaning ikkala shakli bir xil molekular elektr o'tkazuvchanlik va kislota – asoslik xossalariga ega bo'ladi. Lekin ular boshqa optik faol moddalar bilan reaksiyalarga kirishishi va birikishi jihatidan bir-biridan farq qiladi.

O'z-o'zini nazorat qilish savollari

1. Komplek birikmalar nima?
2. Tashqi va ichki sfera nima?
3. Markaziy atom nima?
4. Ligandlar. Neytral va manfiy zaryadli ligandlar nima?
5. Koordinatsion birikmalarda izomeriya turlari.
6. To'zilis izomeriya va uning xillari.
7. Stereo izomeriya. Geometrik va optik izomeriya

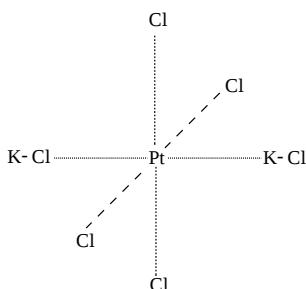
MAVZU №7. KOMPLEKS BIRIKMALARNING BEKARORLIK DOIMIYSI

Verner nazariyasi

1893 yilda A. Verner kompleks birikmalarning to'zilis haqida yangi nazariya yaratdi. Bu nazariya quyidagi uch banddan iborat:

- 1) ayrim elementlar o'zining asosiy valentliklaridan tashqari, yana qo'shimcha valentlik namoyon qila oladi;
- 2) har qaysi element o'zining asosiy va qo'shimcha valentligini to'yintirishga intiladi;
- 3) markaziy atomning qo'shimcha valentligi fazoda ma'lum yo'nalishga ega bo'ladi.

Verner nazariyasi koordinatsion nazariya deb ataladi. Vernerning fikricha birinchi tartibdagi birikmalar asosiy valentlik hisobiga bo'ladi. Masalan, PtCl_4 bilan KCl birikib, $\text{PtCl}_4 \cdot 2\text{KCl}$ ni hosil qilganida Pt va Cl ionlari o'zlarining asosiy valentligidan tashqari yana qo'shimcha valentlik namoyon qiladi:



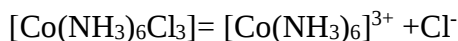
bu erda, tutash chiziqlar asosiy valentlikni, uzlukli chiziqlar qo'shimcha valentlikni ko'rsatadi. Xozirgi zamon termini bilan aytganda asosiy valentlik elementning ayni birikmadagi oksidlanish darajasini, qo'shimcha valentlik esa uning koordinatsion sonini ko'rsatdi. $\text{PtCl}_4 \cdot 2\text{KCl}$ da platinaning asosiy valentligi 4 ga, qo'shimcha valentligi 6 ga tengdir.

Koordinatsion birikmadagi markaziy atom bilan bevosita birikkan ligandlar orasidagi barcha bog'lanishlar soni markaziy atomning koordinatsion soni deb ataladi. Koordinatsion birikmada markaziy atom bilan ligadlar orasidagi barcha bog'lanishlar bir xil kuchga ega bo'ladi:

Markaziy ionning koordinatsion soni 1 dan 12 gacha bo'lishi mumkin. Lekin 8 dan katta koordinatsion sonlar kam uchraydi. Bir valentli elementlarning koordinatsion soni ko'pincha 2 ga teng bo'ladi: masalan: $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$; $\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$. Ikki valentli elementlarning koordinatsion soni ko'pincha to'rtga, ba'zan uchga va oltiga teng bo'ladi; $\text{Na}[\text{PbJ}_3]$, $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, Cl_2 . Uch va to'rt valentli elementlarning koordinatsion soni asosan oltiga teng, masalan, $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$. Besh valentli elementlarning koordinatsion soni 7 ga teng bo'ladi, masalan, $\text{K}_2[\text{NbF}_7]$.

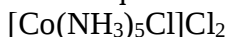
Umuman shuni aytib utish kerakki, ayni elementning koordinatsion soni elementning valentligiga, ligandlar eritmasining konsentratsiyasi va markaziy ion radiusining ligand radiusiga bo'lgan nisbatiga bog'liq bo'ladi.

Markaziy atom bilan ligandlar koordinatsion birikmaning ichki qavatini tashkil qiladi. Masalan, $[\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3]$ da oltita ammiak kobalt bilan bevosita birikkan bo'lib, uchta xlor koordinatsion birikmaning tashqi qavatiga joylashadi; tashqi qavatdagi zarrachalar ichki sfera bilan ionli bog'langan bo'ladi. Masalan, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6\text{Cl}_3]$ ni suvda eritilsa, u to'rtta ionga ajraladi:



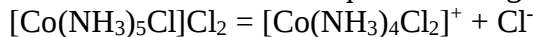
Bu eritmadagi hamma xlori kumush nitrat bilan AgCl holida cho'ktirish mumkin.

$\text{CoCl}_3 \cdot 5\text{NH}_3$ tarkibli koordinatsion birikmaning ichki sferasiga beshta ammiak molekulasini va bitta xlor ioni joylashadi, ikkita xlor ioni tashqi sferada bo'ladi:



Bu modda eritmadagi faqat uchta ionga parchalanadi. Uning eritmasiga kumush nitrat qo'shilganida hamma xlorning uchdan ikki qismigina AgCl holida cho'kmaga tushadi.

$\text{CoCl}_3 \cdot 4\text{NH}_3$ tarkibli koordinatsion birikma faqat ikkita ionga parchalanadi:

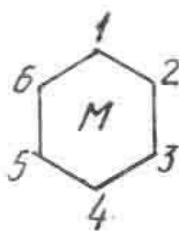


Bu modda eritmasiga kumush nitrat ta'sir ettirilganda molekula tarkibidagi xlorning faqat uchdan bir qismi cho'kadi. $\text{CoCl}_3 \cdot 4\text{NH}_3$ tarkibli koordinatsion birikma alohida o'rinni egallaydi. Verner nazariyasiga binoan uning formulasi $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_3]$ dir. U suvda eritilganda ionlarga parchalanmaydi, eritma elektr tokini o'tkazmaydi.

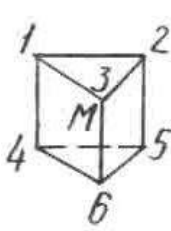
Verner yana ligandning koordinatsion sig'imi degan tushunchani kiritdi. Ayni ligand kompleksning ichki qavatida markaziy ion atrofida necha joyini band qilsa, bu son shu ligandning koordinatsion sig'mi deb ataladi. Masalan, $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ da CN^- ionining koordinatsion sig'imi birga teng, chunki CN^- ioni temir ioni atrofida oltita o'rindan faqat bittasini band qiladi. $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]$ da har qaysi $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ionining koordinatsion sig'mi ikkiga teng. Shuningdek, etilendiaminning koordinatsion sig'imi ham ikkiga teng. Koordinatsion sig'imi uchga va to'rtga teng bo'lgan ligandlar ham uchraydi (sig'im-dentatlik deb ham yuritilishi yuqorida aytilgan edi).

Verner nazariyasining uchinchi bandi komplekslar to'zilishining stereokimyoviy jihatdan oydinlashtiriladi. Verner koordinatsion birikmalarning fazoviy to'zilishini aniqlashda ayni koordinatsion birikmaning nazariya asosida topiladigan izomeriyalari sonini uning haqiqatan mavjud bo'lgan izomerlari soni bilan taqqoslash usulidan foydalaniladi, chunki rentgen nurlari kashf etilmasdan avval molekullarning fazoviy to'zilishi faqat ana shu yo'l bilan aniqlanar edi. Verner fikricha, agar M ning koordinatsion soni 6 ga teng bo'lsa, kompleks ion ichida 6ta ligand markaziy iondan birdek uzoqlikda bo'lgan 6 ta nuqtaga joylashadi. Bu joylashish 1). Tekislikdagi olti burchak shaklida (markazda M, burchaklarda esa ligandlar turadi.) yoki 2). fazoviy trigonal prizma va 3). fazoviy oktaedr shaklida bo'lishi mumkin. (XI.1-rasm)

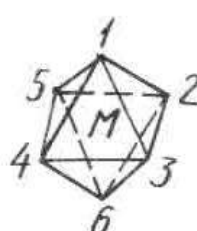
Kordinatsion soni 6 ga teng bo'lgan markaziy atom uchun ligandlarning fazoviy joylashishi mumkin bo'lgan geometrik holatlar.



Tekis 6 burchak



uch burchakli prizma



oktaedr

A.Verner nazariyasining yaratilishidan ilgari kimyo sohasida S.Arrenius elektroximiyaviy nazariyasi, YA.Vant-Goff hamda Le Belning stereokimyoviy tasavvurlari, D.I.Mendeleevning kimyoviy elementlar davriy sistemasi kashf etilgan edi. Lekin bu tasavvurlarga asoslanib koordinatsion birikmalarning, masalan, $\text{CoCl}_3 \cdot 6\text{NH}_3$, $\text{PtCl}_2 \cdot 2\text{NH}_3$, $\text{CuCl}_2 \cdot 4\text{NH}_3$ ning to'zilishini izohlab bo'lmadi, chunki valentlik haqidagi klassik nazariyaga muvofiq CoCl_3 , PtCl_2 va SuCl_2 valentlik jihatdan to'yingan birikmalar deb qaralar edi. Shu sababdan A.Verner nazariyasining yaratilishi kimyo fanidan katta kashfiyot sifatida qabul qilindi.

Koordinatsion birikmalarni tekshirishda cho'ktirish reaksiyalari va elektr o'tkazuvchanlikdan keng foydalaniladi. Bo'lardan ikkinchisini bayon etamiz. Verner koordinatsion birikmalar tuzlari eritmalarining molekulyar elektr o'tkazuvchanligidan

foydalanib, koordinatsion birikmalarning nechta ionga parchalanishini aniqlay oldi.

Tarkibida 1 mol erigan modda bo'lgan eritmaning elektr o'tkazuvchanligi shu moddaning molekular elektr o'tkazuvchanligi deb ataladi.

$$\mu = k \cdot v \cdot 1000$$

bu erda μ – eritmaning molekulyar elektr o'tkazuvchanligi, k -solishtirma (ya'ni 1 sm^3 eritmaning) elektr o'tkazuvchanligi v -tarkibida bir mol erigan modda bo'lgan eritma hajmi

Agar koordinatsion birikma eritmada faqat ikkita ionga dissotsilansa, $\mu \equiv 100 \text{ Om}^{-1} \cdot \text{sm}^3$ ga yaqin bo'ladi.

Agar koordinatsion birikma to'zi uchta ionga dissotsilansa, μ ning qiymati $240 \text{ om}^{-1} \cdot \text{sm}^3$ ga yaqin bo'ladi. To'rtta ionga parchalanadigan koordinatsion birikma uchun $\mu = 430 \text{ om}^{-1} \cdot \text{sm}^3$ ga teng. Beshta ionga parchalanadigan tuzlarning molekulyar elektr o'tkazuvchanligi $\mu = 550 \text{ om}^{-1} \cdot \text{sm}^3$ ga yaqin bo'ladi. Noelektrolit moddalar uchun μ ning qiymati nolga yaqin.

Bunday hulosalardan foydalanib, koordinatsion birikmalarning ichki sferasida qaysi ion turishini bilish va uning zaryadini aniqlash mumkin. Verner va Miolati kation koordinatsion birikma tarkibiga ketma-ket anionlar kiritish yo'li bilan kation koordinatsion birikma tarkibiga ketma-ket anionlar kiritish yo'li bilan kation koordinatsion birikmadan anion koordinatsion birikmalarga o'tilganida μ ning qiymati avval, qariyb nolga qadar pasayib, keyin ortishini juda ko'p misollarda ko'rsatdilar.

Masalan: $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ uchun $\mu = 431 \text{ om}^{-1} \cdot \text{sm}^2$
 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{NO}_2]\text{Cl}_2$ uchun $\mu = 246,4 \text{ om}^{-1} \cdot \text{sm}^2$
 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{NO}_2)_2]\text{Cl}$ uchun $\mu = 98,4 \text{ om}^{-1} \cdot \text{sm}^2$
 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{NO}_2)_3]$ uchun $\mu = 0$
 $\text{K}[\text{Co}(\text{NH}_3)_2(\text{NO}_2)_4]$ uchun $\mu = 99,3 \text{ om}^{-1} \cdot \text{sm}^2$
 $\text{K}_2[\text{Co}(\text{NH}_3)(\text{NO}_2)_5]$ uchun $\mu = 430 \text{ om}^{-1} \cdot \text{sm}^2$

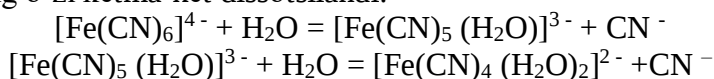
Shunday qilib, Verner nazariyasi koordinatsion birikmalarni to'g'ri tushunishga yordam beradigan klassik nazariyadir.

Koordinatsion birikmalarning barqarorligi

Biror koordinatsion birikma, masalan, $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, suvda eritilganda birinchi navbatda o'zining tashqi sferasidagi ionlarga va murakkab ionga ajraladi:

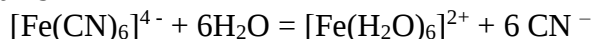


Bu jarayon kuchli elektrolitning dissotsilanishi kabi sodir bo'ladi. ikkinchi navbatda koordinatsion ionning o'zi ketma-ket dissotsilandi:



va hokazo.

Umumiy dissotsilanish

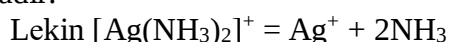


muvozanat holatga kelganda uning muvozanat kostantasi – kompleks ionning beqarorlik konstantasi deb yuritiladi (soddalashtirish maqsadida ichki sferada koordinatsiyalangan suv molekulalarini yozmay ifodalaydi):

$$K_{\text{dek}} = \frac{[\text{Fe}^{2+}][\text{CN}^-]^6}{\{[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}\}}$$

K_{bek} ga teskari kiymat – koordinatsion ionning mustahkamligini ko'rsatadi: $\frac{1}{K_{\text{dek}}} = \beta$ - koordinatsion ionning mustaxkamlik konstantasi.

K_{bek} kancha katta bo'lsa, koordinatsion birikma shuncha beqaror bo'ladi va aksincha kanchalik kichik bo'lsa, koordinatsion birikma shunchalik mustaxkam bo'ladi. Masalan, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ koordinatsion ion kuchi $K_{\text{bek}} = 10^{-37} \text{ mol}^6 \cdot \text{l}^{-6}$, bu juda mustaxkam koordinatsion birikmadir.

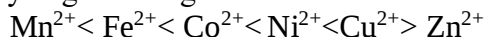


$$K_{\text{bek}} = 6,8 \cdot 10^{-8} \text{ mol}^2 \cdot \text{l}^{-2}$$

Kompleksning barqarorligi markaziy ion bilan ligandlar orasidagi kimyoviy bog'lanish tabiatiga, zaryadiga, radiuslariga, ayniqsa, markaziy ion zaryadi bilan radiusi orasidagi nisbat (z/r) ga, erituvchi tabiatiga, temperatura, ayni elementning D.I.Mendeleev sistemasidagi o'rniga va boshqa omillarga bog'liq. Bosh guruhcha elementlariga nisbatan qo'shimcha guruhcha elementlari barqaror birikmalar hosil qiladi. Buning sababi ionlar radiuslari yaqin bo'lgan holda ham, qo'shimcha guruhcha elementlarining tashqi valent qobig'idagi elektronlari yadro zaryadining ta'siridan zaif niqoblanganligidir.

Masalan, Na^+ va Cu^+ ion radiuslari bir-biriga yaqin ($R_{\text{Na}^+} = 0,095$ va $R_{\text{Cu}^+} = 0,093$ nm) bo'lsa, ularning ionlanish potentsiallari Na^+ uchun $495,8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ va Cu^+ uchun $744,8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ bo'lishi, Cu^+ ionining elektronga moyilligini ancha yuqori ekanligini ko'rsatadi. Shu sababli Cu^+ ligand elektron bulutlarini Na^+ ga nisbatan kuchliroq tortadi va bog' mustahkamligi ortadi.

Ionlanish potentsialining radiusga nisbatini ionlanish zaryad zichligi deb ataladi va bu qiymat elektrostatik tortishi energiyasiga deyarlik to'g'ri proporsional bo'ladi. Mn^{2+} , Fe^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Cu^{2+} va Zn^{2+} ionlarning bir xil ligand bilan hosil qilgan koordinatsion birikmalarning mustahkamligi quyidagicha o'zgaradi.



Koordinatsion birikmalarning beqarorlik va barqarorlik konstantalari tajribada turli usullar bilan aniklanadi.

Oraliq metall ionlarining azotli va kislorodli ligandlar bilan hosil qiladigan komplekslari ustida ToshDU xodimlari (Uzbekiston FA a'zosi prof.Parpiev N.A., prof. Raximov X.R., dots.Muftaxov A.G., dots.Nigay K.G., dots. Asamov K.A., Tursunov A.A va boshqalar) tomonidan olib borilgan tadqiqotlar koordinatsion birikmalarning suvda va organik erituvchilarda barqarorligi, ularning ichki to'zilishi to'g'risida yangi ma'lumotlar olishga va ularni tayyorlashning yangi usullarini yaratishga imkon berdi.

O'z-o'zini nazorat qilish savollari

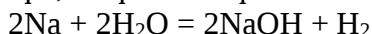
1. Kompleks elektrolitlar.
2. Kompleks elektrolitlarning dissotsialanishi.
3. Noelektrolit komplekslar.
4. Kompleks ionning zaryadi va uni hisoblash usullari.
5. Kompleks elektrolitlarning dissotsiyanish doimiysi.
6. Neytral komplekslar.

7. Kationli komplekslar va anionli komplekslar.
8. Koordinatsion birikmalarning barqarorlik konstantasi.
9. Barqarorlik konstantasiga ta'sir qiluvchi omillar.
10. Barqarorlik va beqarorlik konstantasi tajribada qanday aniqlanadi

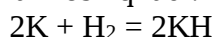
MAVZU №8. DAVRIY SISTEMANING BIRINCHI ASOSIY GURUHCHASI ELEMENTLARI

Ishqoriy metallar. Bular birikmalar holida uchraydi. Na bilan K ko'p tarqalgan. Na yer po'stlog'ida 2,4%, K 2,35. Bular har xil minerallar tarkibiga kiradi. NaCl katta konlari bor, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. Tabiatda Li, Rb, Cs, Na, K ga qaraganda kam. Fr aktiniyning parchalanishidan hosil bo'ladi.

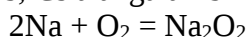
Kaliy olinishi. $\text{KOH} + \text{Na} \leftrightarrow \text{NaOH} + \text{K}$ Bu metallarni pichoq bilan kesish mumkin. Kesilgan joyi Ag kabi yaltirab turadi. Li, K, Na suvdan yengil. Ishqoriy metallar aktiv qaytaruvchi. Ular suvdan vodorodni siqib, ishqor hosil qiladi.



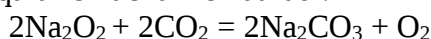
Ishqorlar vodorod bilan birikib gidridlar hosil qiladi.



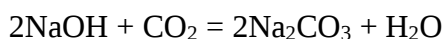
Li, Na, K havoda tez oksidlanadi. Rb, Cs alangalanib ketadi.



Na_2O_2 har xil minerallarni oqartirish uchun ishlatiladi.



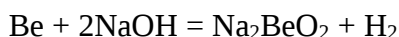
Ishqoriy metallarning gidroksidlaridan kaustik soda deyiladigan NaOH, KOH amaliy ahamiyatga ega. Ular NaCl, KCl ning suvdagi eritmalarini elektroliz qilish yo'li bilan olinadi. O'yuvchi ishqorlar havodagi CO_2 yutib tegishli karbonatlarda aylanadi.



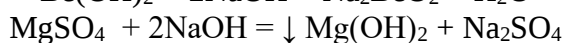
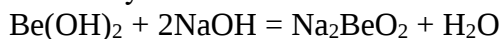
NaOH neft sanoatida, sovungarlik sanoatida, qog'oz sanoatida ishlatiladi. NaCl ximiya sanoatida soda, xlor, HCl ishlab chiqarish uchun foydalaniladi. Na_2CO_3 shisha ishlab chiqarishda, to'qimachilik, qog'oz, sovungarlik sanoatida foydalaniladi. NaHCO_3 ichimlik soda, meditsinada, konditerlik korxonalarida ishlatiladi. K_2CO_3 potash o'simliklar kulinining tarkibiga kiradi. Bundan shishalar ishlab chiqarishda foydalaniladi.

MAVZU №9. DAVRIY SISTEMANING IKKINCHI ASOSIY GURUHCHASI ELEMENTLARI

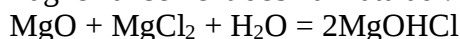
Berilliy. Magniy. Tarkibida berilliy bo'ladigan minerallarning eng muhimi berill $\text{Be}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_3)_6$ dir. Mg tabiatda dolomit $\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$, MgCO_3 , $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ minerallari tarkibiga kiradi. Berilliy NaCl bilan berilliy xloridning suyuqlantirilgan aralashmasini, Mg esa suvsizlantirib suyuqlantirilgan karnallitni elektroliz qilish yo'li bilan olinadi. Be och kulrang, och tusli qattiq metall zichligi 1,85 g/sm³, suyuqlanish temperaturasi 1285°C. Mg kumushrang oq metall. Be dan ancha yengil zichligi 1,74 g/sm³, suyuqlanish temperaturasi 651°C. Be, Mg havoda barqaror metallardir, chunki sirti oksiddan iborat. Mg qizdirilganda ravshan alanga hosil qilib yonadi, natijada Mg oksid ya'ni kuydirilgan magneziya MgO hosil bo'ladi. Qaynab turgan suvdan Mg vodorodni asta siqib chiqaradi, kukun holidagi Mg esa iliq suv bilan ham reaksiyaga kirishadi. Be, Mg ham kislotalarda eriydi. Be ishqorlarda erib berillatlar deyiladigan tuzlar hosil qiladi.



Be, Mg xilma-xil qotishmalar tayyorlashda ishlatiladi. Be bronzalar-98% ga yaqin Cu va 2% Be dan iborat qotishmalar katta ahamiyatga ega, bu qotishmalar juda puxta elastic bo'lib, ulardan yuqori sifatli prujinalar tayyorlashda foydalaniladi. Mg aviatsil va avtomobil sanoatida keng ko'lamda ishlatiladi. Be, Mg galogenlar kislorod, S, N bilan reaksiyaga kirishib birikmalar hosil qiladi. Ikkala metallning oksidlari ham oq tusli qiyin suyuqlanadigan moddalardir. $\text{Be}(\text{OH})_2$ amfoter bo'lib kislotalarda ishqorlarda eriydi.



Mg ning tabiiy birikmalari asbest $3\text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Sanoatda MgOHCl dan ham foydalaniladi. Magnezial sement deb ham ataladi.

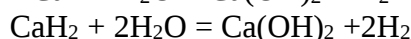
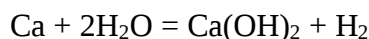


Magnezial sement qurilish materiallari ksilolit va fibralit ishlab chiqarishda, charx toshlar va tegirmon toshlari tayyorlashda ishlatiladi. Magnezit bilan dolomitdan o'tga chidamli materiallar tayyorlashda foydalaniladi.

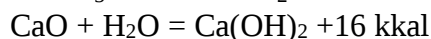
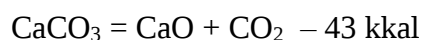
Kalsiy gruppachasi. Bularga Ca, Sr, Ba, ishqoriy yer metallari kiradi. Bular tabiatda murakkab tarkibli silikatlar, karbonatlar, sulfatlar, tuzlar tarzida uchraydi. Ohaktosh, bor, marmar, CaCO_3 , $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, CaSO_4 holida uchraydi. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ fosforitlar va apatitlar tarkibiga kiradi. BaSO_4 og'ir shpat mineral tarzida uchraydi. Amalda Ca bilan Ba ishlatiladi, ular podshipnik qotishmalari tarkibiga kiradi. Ca bilan Ba havoda tez oksidlanadigan kumushrang yengil metallardir. Ca suyuqlanish temperaturasi 850°C zichligi $1,55 \text{ g/sm}^3$, Ba suyuqlanish temperaturasi 704°C zichligi $3,5 \text{ g/sm}^3$. Erkin holatda Ca kalsiy xloridni elektroliz qilish yo'li bilan olinadi:



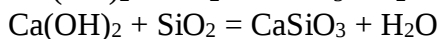
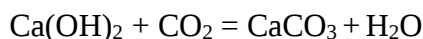
Ishqoriy-yer metallar kuchli qaytaruvchilar. Kislorod, galogenlar bilan, qizdirilganda N va C bilan birikadi.



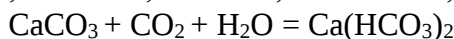
Ishqoriy-yer metallarning oksidlari oq tusli qiyin suyuqlanadi. Hidroksidlar hosil qiladi, bular kuchli elementlarning tartib nomeri ortgan sayin asoslar eruvchanligi kuchayadi. Kuydirilgan ohak amaliy jihatdan kerak. U ohaktoshni shaxtali yoki aylanuvchan pechlarda kuydirish yo'li bilan olinadi.



So'ndirilgan ohak qum va suv bilan aralashtirilganda qurilishda g'ishtni bir-biriga yopishtirish uchun ishlatiladi.



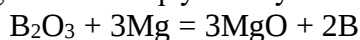
Bu reaksiya sekin boradi. Binokorlik gipsi tabiiy gips $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ni $150-180^\circ\text{C}$ temperaturada qizdirish yo'li bilan olinadi. Binokorlik gipsi suv bilan qorilganda massa hosil qiladi, bu massa kristall holidagi gips $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ hosil bo'lish natijasida tez qotadi. Ishqoriy-yer metallar hosil qiladi. Fosfatlari, silikatlari, sulfatlari, karbonatlari, tuzlari suvda qiyin eriydi.



Shuning uchun tabiiy suvda kalsiy ikki valentli bo'ladi

MAVZU №10. DAVRIY SISTEMANING UCHINCHI ASOSIY GURUHCHASI ELEMENTLARI

Bor. Bor tabiatda $3 \cdot 10^{-4} \%$ ni tashkil etadi. U tabiatda H_3BO_3 , $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ holida uchraydi. Erkin holatdagi B_2O_3 ni Mg vositasida qaytarish yo'li bilan olinadi.

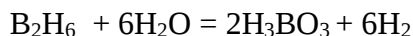


Bu reaksiya 2000°C dan yuqori temperaturada boradi. Bor to'q-qo'ng'ir tusli kukundir, inert bo'lib havoda oksidlanmaydi. Bor metallurgiyada po'latni legirlash uchun, ba'zi qotishmalar ishlab chiqarishda ishlatiladi. Yuqori temperaturada bor ko'pgina metallar va metalloidlilar bilan birikadi. Borning metallar bilan hosil qilgan birikmalari boridlar deyiladi. Mg_3B_2 1200°C dan yuqori temperaturada azot bilan birikib BN hosil qiladi. $60000-70000 \text{ atm}$ bosim va $1600^\circ\text{C}-1800^\circ\text{C}$ temperaturada BN o'ta qattiq modda bo'lib qoladi. B_2O_3 ni elektr pechida 2500°C temperaturada ko'mir qo'shib qizdirish yo'li bilan B_4C ning yaltiroq qora kristallari hosil qilinadi. B_4C ning qattiqligi olmosga yaqin. Qiyin suyuqlanadigan, har xil ximiyaviy reagentlar ta'siriga juda bardosh beradigan moddadir, unga HNO_3 ham ta'sir etmaydi.

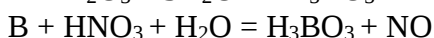
B₄C 1000°C dan past temperaturada xlor va kislorod bilan sekin reaksiyaga kirishadi. B₄C yadro texnikasida reaktorlarning tartibga solib turuvchi sterjenlarni tayyorlash uchun ishlatiladi. Bor vodorod bilan to'g'ri reaksiyaga kirishmaydi. Mg₃B₂ ga HCl ta'sir ettirilganda har xil vodorod boridlar aralashmasi B₂H₆, B₄H₁₀, B₄H₉, B₆H₁₀, B₁₀H₁₄ hosil bo'ladi. Bular boronlar molekulasidagi bor atomlarining soni jihatidan bir-biridan farq qiladi. Ko'pchiligi havoda o'z-o'zidan o't olib ketadi issiklik chikaradi.



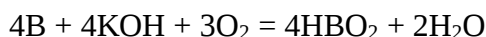
Borning elektromanfiylik qiymati bilan H ning elektromanfiylik qiymatini bir-biriga taqqoslash B-H bog'lanish kam qutbli kovalent bog'lanish bo'lib elektronlarning umumiy jufti H atomiga tomon siljiganligini ko'rsatadi.



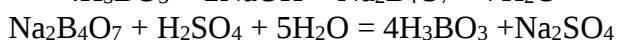
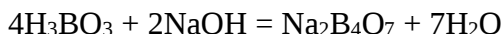
Oddiy boranlar zaharli, ulardan polimerlar ishlab chiqarishda, raketa yoqilg'isi sifatida ishlatiladi. Qizdirilgan bor kislorod bilan birikib B₂O₃ hosil qiladi. U rangsiz shishaga o'xshash massa bo'lib, suvda eriydi, natijada H₃BO₃ hosil bo'ladi.



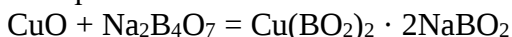
H₃BO₃ oq tusli, sovuq suvda kam eriydigan kristall. Temperatura ko'tarilgan sari H₃BO₃ eruvchanligi ancha ortadi. H₃BO₃ juda kuchsiz, HBO₂ va H₂B₄O₇ bu kislota suvda eriganda H₃BO₃ ga aylanadi. Bor havoda ishqor bilan qo'shib suyuqlantirilganda metaborat kislotaning tuzi hosil bo'ladi.



H₃BO₃ terini oshlash, sir va bo'yoqlar tayyorlash uchun va konserva sanoatida ishlatiladi. H₃BO₃ tuzlari, H₂B₄O₇ hosilalaridir. Mn: H₃BO₃ o'yuvchi natriy bilan neytrallansa tetraborat kislotaning natriyli tuzi bura hosil bo'ladi.



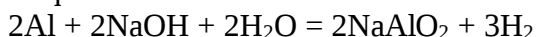
Bura qizdirilganda metallarning oksidlari bilan o'zaro ta'sir etib, HBO₂ oson suyuqlanadigan qo'sh tuzlarini hosil qiladi.



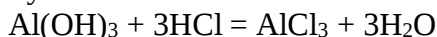
Metallarning sirtini oksidlardan tozalash uchun buraning ishlatilishi ana shunga asoslangan. Bura sir va maxsus nav shishalar tayyorlash uchun ishlatiladi.

MAVZU №11. ALYUMINIY

Tabiatda 7,45 % bor. U gil, ko'pgina metallar, minerallar, boksit tarkibiga kiradi. Boksit Al₂O₃·nH₂O dan iborat, tarkibida Fe, Ti, Si hamda boshqa elementlarning oksidlari, gidroksidlari bor. Boksit Al ajratib olinadigan xom ashyodir. Boksitni suvsizlantirish va qo'shimchalardan yaxshilab tozalash natijasida Al₂O₃ olinadi. Al₂O₃ suyuqlantirilgan kriolitda eritiladi, kriolit esa AlF₃·3NaF tarkibli qo'sh tuzdir. Al ning suyuqlantirilgan kriolitdagi eritmasi elektroliz qilinadi, natijada katodda Al, anodda kislorod ajralib chiqadi. Al kumushrang, oq yengil metall. Uning zichligi 2,7 g/sm³ ga suyuqlanish temperaturasi 660°C ga teng. Al prokatka qilib yupqa tunukalar, cho'zib esa sim tayyorlash mumkin. Al issiqlikni va elektrni yaxshi o'tkazadi. Havoda yupqa va zich oksid parda bilan qoplanadi. Bu parda metallni yanada korroziyalanishdan saqlaydi. Elektroximiyaviy oksidlash yo'li bilan oksid parda qalinligini ancha oshirish va uning fizik-ximiyaviy hamda mexanik xossalari yaxshilash mumkin. Buning uchun H₂SO₄ eritmasi solingan idishga Al anod va ko'mir katod tushiriladi. Elektroliz vaqtida anodda kislorod chiqib, metall bilan birikadi va oksid parda qavati qalinligini oshiradi. Al odatdagi temperaturada xlor va brom bilan reaksiyaga kirishadi. Yod bilan esa qizdirilganda kirishadi. Al yuqori temperaturada S, N, C bilan ta'sir etadi. Al suvda erimaydi. Al ishqorlarda erib alyuminat kislotaning alyuminatlar degan tuzlarini hosil qiladi.

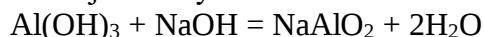


Al suyultirilgan HCl va H₂SO₄ da eriydi. Konsentrlangan HNO₃ ta'sir ettirilgan Al passiv bo'lib qoladi va suyultirilgan kislotalarda eriydi. Al mexanik xossalari yuqori bo'lgan yengil qotishmalar tarkibida aviatsiya va avtomobil sanoatida ishlatiladi. qotishmalar tarkibiga Al kiritilganda ularning issiqlik ta'siriga chidamliligi oshuvining katta amaliy ahamiyati bor. Latunga qalayli, bronzaga Al qo'shilsa ularning yuqori temperaturalarida korroziyanmaslik xususiyati ortadi. Po'lat va cho'yandan yasalgan buyumlarni yuqori temperaturada oksidlanishdan saqlash uchun ularning sirtqi qatlami Al bilan to'yintiriladi. Al elektr simlar tayyorlash idish-tovoq va uy ro'zg'orda ishlatiladigan buyumlar tayyorlanadi. Kukun holdagi Al dan qattiq yoqilg'iga qo'shish uchun ishlatiladi. Al o'z birikmalarida +3 bo'ladi. Giltuproq Al₂O₃ suvda erimaydigan oq tusli moddadir. Giltuproq tabiatda korund minerali holda uchraydi. Qattiqligi jihatidan olmosdan keyin turadi. Korunddan charxtoshlar, silliqlash toshlari tayyorlanadi. Tarkibida qo'shimchalar ko'p bo'lgan korund jilvir deyiladi u abraziv materiallar sifatida ishlatiladi. Korundning to'q-qizil rangdagi kristallari qimmatbaho mineral-rubindir. Rubinning rangi unga qancha Cr₂O₃ aralashhanligiga bog'liq. Hozir tarkibida Cr₂O₃ bo'lgan giltuproqdan so'ngi yo'l bilan rubin olinmoqda. U asbobsozlikda va soat sanoatida ishlatiladi. Al oksidning Al(OH)₃ tarkibli gidrati bor. Bu gidrat Al ning biror tuzi eritmasiga ishqor ta'sir ettirilganda oq cho'kma tarzida hosil bo'ladi. Al(OH)₃ amfoter xossalar namoyon qiladi, kislotalarda ham ishqorlarda ham eriydi.



Ionlisi: $\text{Al(OH)}_3 + 3\text{H}^+ = \text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$

Al(OH)₃ ning ishqorda erishi natijasida alyuminat hosil bo'ladi.



Ionlisi: $\text{Al(OH)}_3 + \text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$

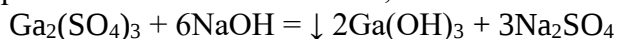
Al ning tuzlari: AlCl₃, Al₂(SO₄)₃·18H₂O, Al li achchiqtosh KAl(SO₄)₂·12H₂O

MAVZU №12. GALLIY, INDIY, TALLIY

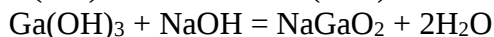
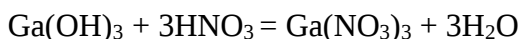
. Ga, In, Tl metallari bor, bu gruppacha galliy gruppachasi deyiladi, chunki atomlarning sirtqi va sirtqidan oldingi kvant qavatlar bir xil tuzilgan, sirtqi qavatida uch elektron s²p¹ va sirtqidan oldingi qavatida 18 elektron s²p⁶d¹⁰ bor. Bular hammasi kam tarqalgan Ga 1·10⁻⁴ %, In va Tl 1·10⁻⁵ % dandir. Ga va In kumushrang tusli Tl havorang kulrang. Bu metallar quruq havoda odatdagi temeraturada barqaror, nam havoda oksidlanadi, kislotalarda eriydi. Ga va In ishqorlar bilan ta'sir etadi. Uchala metall xlor, brom bilan qizdirilganda kislorod, S, yod bilan reaksiyaga kirishadi. Ga dan vacuum texnikasida va signal asboblari foydalaniladi. U yuqori temperaturalarini o'lchash uchun ishlatiladigan termometrlarga to'ldiriladi, chunki suyuqlanish temperaturasi past qaynash temperaturasi yuqori 2070°C.

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

Tl (suyuq. tem 305°C) kislota bardosh qotishmalar tayyorlashda ishlatiladi. In va Tl podshipniklar ishlab chiqarishda foydalaniladi. Bu metallarning uchasi maksimal +3 valentlik namoyon qiladi. Tl ning o'ziga xos birikmalarda asosan +1 valentlik namoyon qiladi. +1 valentli TlOH talliy(I)-oksid Tl₂O ning suv bilan bevosita birikishidan hosil bo'ladi, bu gidroksid suvda yaxshi eriydigan kuchli ishqor Ga₂O₃, In₂O₃, Tl₂O₃ suvda erimaydi. Gidroksidlari shu metallar tuzlarining eritmalariga ishqorlar ta'sir ettirib olinadi. Mn,



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



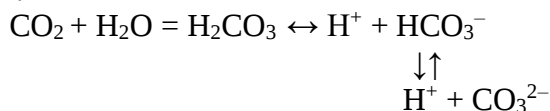
Tl(OH)₃ faqat asos xossalariga ega va kislotalardagina eriydi. Tl birikmalari maxsus optik shishalar, shu'lalanuvchi moddalar ishlab chiqarishda, fotografiyada ishlatiladi.

MAVZU №11. DAVRIY SISTEMANING TO'RTINCHI ASOSIY GURUHCHASI ELEMENTLARI

Uglerod. Uglerod tabiatda erkin holatda, birikmalar holatda uchraydi. Erkin holatdagi uglerod ikki xil allotropik shakl o'zgarish: olmos va grafit hosil qiladi. Olmos rangsiz tiniq, zichligi 3,5 g/sm³ ga teng. Olmosning shisha kesish uchun, tog' jinslari burg'ılanadigan asboblarda uchun ishlatilishi uning qattiqligiga asoslangan. Silliqlangan olmos brilliant deyiladi. Olmosning kristall panjarasida uglerodning har bir atomi o'zidan teng oraliqda va muntazam tetraedrning burchaklarida turgan boshqa 4ta uglerod atomi bilan kovalent bog'langan. Olmos sun'iy yo'l bilan 2000°C ga yaqin temperature va 100000 atm bosim ostida grafitdan hosil qilinadi. Grafit to'q kilrang, yumshoqdir, zichligi 2,2 g/sm³ grafit elektrni o'tkazadi, qiyin suyuqlanadi. Ular elektrodlar va olovbardosh tigellar tayyorlash uchun ishlatiladi. Qalamlar tayyorlash uchun ham foydalaniladi. So'nggi vaqtda grafit yadro reaktorlarida neytronlar harakatini susaytiruvchi vosita sifatida ishlatiladi. Grafitda C atomlari parallel tekisliklarda joylashgan muntazam olti burchaklarning burchaklarida turadi. Ikki tekislik oralig'i olti burchakning burchaklarida turgan atomlar oralig'iga qaraganda katta, shu sababli tekisliklar orasidagi bog'lanish 1ta tekislikda yotgan atomlar orasidagi bog'lanishga qaraganda bo'shiroq, uglerodli birikmalarda pista ko'mir, qurum, koks va suyak ko'miri tarzidagi qora ugleord olinadi. Qora C tuzilishidan grafitga o'xshaydi. Pista ko'mir va qora uglerodning boshqa turlarida adsorbsilash xossalari kuchlidir. Uglerod inert, yuqori temperaturada aktiv bo'lib qoladi, ba'zi metallar va metalloidlar bilan ta'sirlashadi. Uglerod ikkita oksidi CO₂, CO ma'lum. CO₂ yoqilg'ini yondirishda, o'simlik hayvonot qoldiqlarining chirishida, nafas olishda hosil bo'ladi.

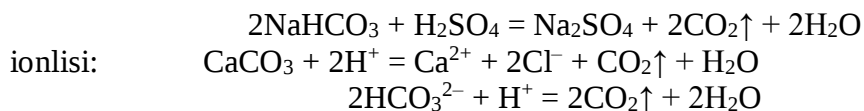
Olinishi. $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$

CO₂-havodan og'ir rangsiz gaz. Odatdagi temperaturada 1 hajm suvda 1 hajm chamasida CO₂ eriydi. CO₂ 60 atm bosim ostida odatdagi temperaturada suyuqlikka aylanadi. Suyuq CO₂ po'lat bollonlarda saqlanadi va tashiladi. CO₂ qattiq sovutilganda qorga o'xshash massaga aylanadi. Presslangan qattiq CO₂ sovutuvchi modda sifatida ishlatiladi, u quruq muz deyiladi. CO₂ dan Na₂CO₃, shaker ishlab chiqarishda va har xil o'simliklarni gazlash uchun ishlatiladi. CO₂ H₂CO₃ ning angidridi, bu kislota suvdagi eritmada mavjud. H₂CO₃ kuchsiz. U H⁺ bilan HCO₃⁻ ionlariga dissotsilanadi:



CO₂ ning suvdagi eritmasida muvozanat chap tomonga siljigan. H₂CO₃ ikki negizli normal va nordon tuz hosil qiladi. Nordon tuzlari suvda eriydi, ko'p ishlatiladigan normal tuzlaridan natriy karbonat, kaliy karbonat va ammoniy karbonatgina suvda eriydi. Karbonat kislotaning ko'pchilik tuzlari qizdirilganda parchalanib CO₂ hosil qiladi.

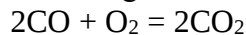




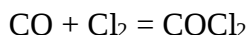
Bularni laboratoriyalarda CO_2 olish uchun ishlatiladi. CO CO_2 ning cho'glanganko'mir bilan ta'sirida hosil bo'ladi



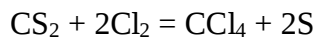
CO -rangsiz, zaharli suvda oz eriydi, havoda o'ziga xos ko'kish alanga berib yonadi.



Fosgen bo'yoqlar ishlab chiqarishda ishlatiladi. Yuqori temperaturada CO qaytarish xossasiga ega. Bu xossasidan metallurgiyada metallarning oksidlaridan shu metallni ajratib olishda ishlatiladi. CO katalizator ta'siri ostida yoki yoritilganda xlorni biriktirib olib, zaharli gaz-fosgen hosil qiladi.



C qizdirilganda S bilan ta'sir etib, CS_2 hosil qiladi. bu modda rangsiz uchuvchan, suyuqlikdir. CS_2 46°C temperaturada qaynaydi, zaharli, oson o't olib ketadi. CS_2 moy, yog', smola moddalarni erituvchi sifatida ishlatiladi, u sun'iy ipak ishlab chiqarishda, qishloq xo'jaligi ekinlarining zararkunandalariga qarshi kurashda ishlatiladi.

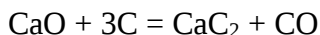


CCl_4 -rangsiz, og'ir, yonmaydigan $76,5^\circ\text{C}$ temperaturada qaynaydigan suyuqlik. U yog', smola boshqalarni erituvchi vosita sifatida ishlatiladi. CCl_4 alanga o'chira olishiga sabab uning yonmasligi, bug'ining og'irligi.

HCN -o'ziga xos hidli, rangsiz, uchuvchan suyuqlikdir. Qaynash temperaturasi $26,5^\circ\text{C}$, kuchsiz kislota. KCN , NaCN bular sianid kislota tuzlaridan eng ahamiyatlilari. Bular ikkalasi ham rangsiz kristall modda bo'lib, suvda yaxshi eriydi. Havo kislorodi ishtirokida Au , Ag ni eritadi. Sianid kislota tuzlari zaharli. C metallar, metalloidlilar bilan birikib karbidlar hosil qiladi. Karbidlar ximiyaviy jihatdan ikki gruppaga bo'linadi.

1) Suv yoki suyultirilgan kislotalar ta'sirida parchalanadigan karbidlar gruppasi bilan; 2) Suv ta'sirida ham, suyultirilgan kislotalar ta'sirida ham parchalanmaydigan karbidlar.

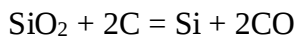
Birinchi gruppaning eng muhim vakili CaC_2 . U ko'mir kuydirilgan ohak aralashmasini qattiq qizdirish yo'li bilan olinadi:



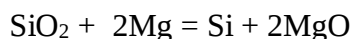
Ikkinchi gruppaga qiyin suyuqlanadigan, qattiq karbidlar MoC , WC , W_2C kiradi. Bular qattiq qotishmalar tayyorlash kuchun ishlatiladi.

MAVZU №14. KREMNIY

Tabiatda tarqalganligi jihatidan ikkinchi o'rinda turadi. Yer po'stlog'ining 26 % to'g'ri keladi. Tabiatda SiO_2 silikat kislotaning boshqa tuzlari tarkibiga kirgan holda uchraydi. Kremniy birikmalari tog' jinslarining asosiy massasini tashkil etadi. Sanoatda SiO_2 yuqori temperaturada ko'mir vositasida qaytarish yo'li bilan olinadi.



Hosil bo'lgan kremniy kulrang yaltiroqdir. Suyuqlanish temperaturasi $14,65^\circ\text{C}$, zichligi $2,4 \text{ g/sm}^3$

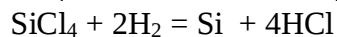
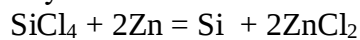


Temirning kremniyga boy qotishmalaridan texnikada kislotabardosh material sifatida foydalaniladi. Kremniy chala o'tkazgich sifatida katta ahamiyatga ega. Chala o'tkazgichlarga oddiy moddalar, ko'pgina qotishmalar, oksidlar, sulfidlar, selenidlar, telluridlar kiradi. Issiqlik elektr maydon, yorug'lik, elektromagnit nurlanish ta'sirida kremniy o'zining elektr o'tkazuvchanligini kuchli o'zgartiradi. Chala o'tkazgichlarda ikki tur elektr o'tkazuvchanlik: bir elektronli va teshikli elektr o'tkazuvchanlik bo'ladi. Ideal toza kremniy kristali har bir atomida to'rttadan 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 kristalda 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, kristalda 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.

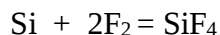
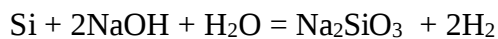
Kremniy kristaliga qo'shimcha sifatida davriy sistemaning III-gruppasidagi element, bor atomlari kiritilgan deylik. Kremniy atomlari bilan to'rt kovalent bo'g hosil qilish uchun borning har bir atomida bittadan elektron yetishmaydi, shu sabab kremniy atomidan bitta elektron bor atomiga o'tadi. Elektronning 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 xossalriga faqat begona qo'shimchalargina ta'sir qilib qolmay, balki ularning kristall panjaralaridagi har qanday o'zgarish va buzilish ham ta'sir 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 kvarsdan 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.

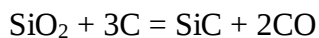


Qizdirilganda kremniy xlor, oltingugurt, kislorod bilan birikadi. Kremniyning metallar bilan hosil qilgan birikmalari silitsidlar deyiladi. Magniy silitsidga suyultirilgan HCl ta'sir

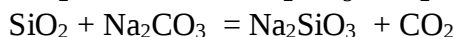
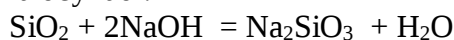
ettirilsa, vodorod silitsidlar, ya'ni SiH_4 , Si_2H_6 , Si_3H_8 , Si_4H_{10} va boshqa aralashmasi hosil bo'ladi. Ular zaharli, kuchli qaytaruvchi, havoda o'z-o'zidan o'z olib yonadi:



SiO_2 tabiatda kvars minerali holida uchraydi. Qum bilan ko'mir aralashmasi elektr pechida qizdirilsa karborund SiC hosil bo'ladi.

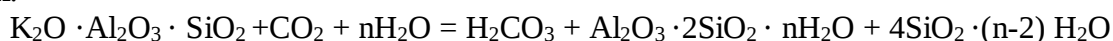


Karborund qattiqligi jihatidan olmosga yaqin, elektr tokini yaxshi o'tkazadi. SiO_2 kuchsiz silikat kislotalarining angidridi. Silikat kislotalarining tarkibi umumiy $m\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ formula bilan ifodalanadi, m va n butun sonlar $m > 1$ bo'ganda kislota polisilikat kislota deyiladi. 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 eritmaları suyuq shisha deyiladi.



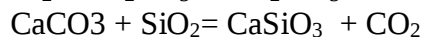
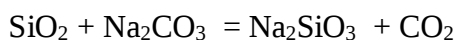
Bu reaksiya 1300-1400°C temperaturada boradi. Suyuq shisha olovbardosh zamaskalar kislotabardosh sement va beton tayyorlash uchun yog'och va to'qimalarni yonmaydigan qilish maqsadida ularga shimdirish, qurilish ishlarida zaminni mustahkamlash uchun ishlatiladi. suyuq shisha havoda tursa qurishi va CO_2 ta'sirida SiO_2 ajralib chiqishi natijasida qotadi. Tabiatda uchraydigan silikatlar o'zgaruvchan bo'lib, ayni silikatga kiradigan ayrim oksidlar tarzida ifodalanadi. Mn: asbestning formulasi yozilishi $3\text{Mg} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ tolalardan tuzilgan. Tolalari ingichka va pishiqdir, olovbardosh, elektr issiqlikni yomon o'tkazadi. Undan asbest-sement buyumlar ishlab chiqarishda foydalaniladi.

Alyuminasilikatlar jumlasiga tarkibida SiO_2 , Al_2O_3 , K_2O , Na_2O , CaO dala shpati, ortoglaz kiradi.

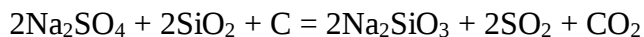


Kaolinit gilning asosini tashkil etadi. Har xil qo'shimchalar, temir birikmalar bo'ladi. Gildan tayyorlangan har xil buyumlar keramika deyiladi. Keramika buyumlar tayyorlash protsessi ham ashyoga ishlov, berish keramik massa tayyorlash uchun ishlatiladi.

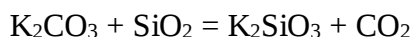
Shisha. Shishaning ichki qismida kristallitlar kristall panjarasiga ega shishaning sirtiga yaqinlashgan sari uning kristall tuzilishi buzilib, kristallitlar orasida amofr tuzilishga ega bo'lgan qavatlar paydo bo'ladi. Shisha tarkibi $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$. Shisha tayyorlash uchun kvars qumi, ohaktosh, sodadir.



Soda o'rniga ko'pincha ko'mir ishlatiladi.



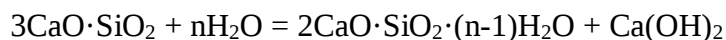
Temir birikmalari shishaga yashil tus beradi, bu tus shishaga Mn_2O yoki SeO_2 dan ozroq miqdorda qo'shish yo'li bilan yo'qotiladi. Rangdor shisha hosil qilish uchun suyuqlantirilgan massaga ba'zi moddalar qo'shiladi. Mn, CrO shishani zumraddek yashilga, kobalt(II)-oksid ko'k tusga kiritadi. Agar soda 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.

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 3ta oksidning % miqdoriga nisbati sementning gidromoduli deyiladi. Sement tarkibiga kiradigan asosiy birikma-3 kalsiyli silikat gidrolizlanadi va gidratlanadi.

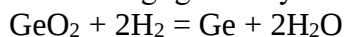


Plastmassa sekin qattiqlashadi. Sement suv va to'ldirgichlar aralashasining qotishmasi qotishida hosil bo'ladigan sun'iy tosh beton deyiladi. Inshootlar temir betondan quriladi, mustahkam bo'ladi. Temir beton konstruksiyalar, detallarda betonning siqilishdagi yuqori puxtalik xossasi bilan po'lat armaturaning cho'zilishdagi hamda egilishdagi yuqori puxtalik xossasi mujassamlangan.

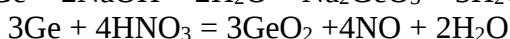
MAVZU №15. GERMANIY, QALAY, QORG'OSHI

Sirtqi qavatida 4 tadan elektron bor. Bular metalloidlar 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.

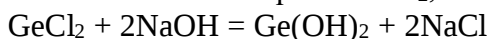
Ge yer po'stlog'ida $2 \cdot 10^{-4}$ % tashkil qiladi. Ge tabiatda nodir minerallar, germanit tarkibida uchraydi, u rux rudalarida ham bo'ladi. Ge ajratib olinadigan manba toshko'mir yoqilganda chiqadigan kuldir. Toshko'mir kulidagi germaniy GeO_2 ga aylantiriladi.



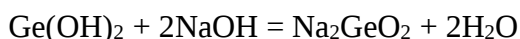
Zonali suyuqlanish usulida tozalashda toza Ge olinadi. Ge kumushrang, oq tusli, qattiq mo'rt metall bo'lib, uning suyuqlanish temperaturasi 958°C , zichligi esa $5,36 \text{ g/sm}^3$ ga teng. Ge havoda o'zgarmaydi. Unga suv ham ta'sir etmaydi. Ge kislorod bilan 700°C da ta'sirlashadi, GeO_2 hosil qiladi. Ge suyultirilgan HCl , H_2SO_4 da erimaydi, ishqorlar, oksidlardagina sekin eriydi.



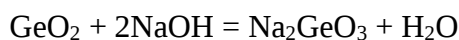
$200-250^\circ\text{C}$ da Ge galogenlar bilan tez reaksiyaga kirishadi. Ge elektrotexnika va radiotexnikada chala o'tkazgich sifatida ishlatiladi. Germaniyga xos valentlik +4, +2. Ge birikmalarining ko'pi IV valentli. Ikki xil oksid hosil qiladi. GeO_2 , GeO qora tusli kukun.



Ge oksid va gidratida amfoterlik xossalari bor. Ikki valentli germaniy gidroksidining ishqor bilan o'zaro ta'sirida germanit tuz hosil bo'ladi.

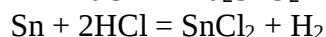
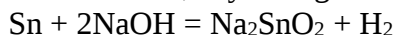


Ikki valentli germaniy birikmalari kuchli qaytaruvchilardir, ular oson oksidlanib, IV valentli Ge birikmalariga aylanadi. Ge-oq tusli kristall modda, optic shisha ishlab chiqarishda ishlatiladi. GeO_2 kislotaliligi kuchli amfoter oksiddir. Ishqorlar bilan ta'sirlashib germanat kislotatuzlarini hosil qiladi.

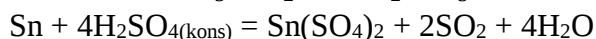


Qalay. Yer po'stlog'ida $6 \cdot 10^{-4}$ % tashkil etadi. Tabiatda SnO_2 tarzida uchraydi. Kumush rang oq tusli yumshoq metall, suyuqlanish temperaturasi $231,9^\circ\text{C}$, zichligi $7,3 \text{ g/sm}^3$. Odatdagi Sn kulrang tusli zichligi $5,8 \text{ g/sm}^3$ allotropik shakl o'zgarishga aylanadi. 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

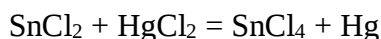
o'ziga xos gijirlash ovozi chiqadi. Sababi egashgan qalayning ayrim kristallari bir-biriga ishqalanadi. Qalayni prokatga qilib yupqa taxtalar, zarlar hosil qilishi mumkin, korroziyalanmaydi. Odatdagi sharoitda oksidlanadi, suyultirilgan kislotalarda eriydi.



Konsentrlangan nitrat kislota qalayni oksidlab stannat kislota aylantirish.



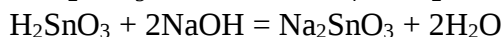
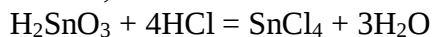
Sn temir tunukalarni qalaylash uchun ishlatiladi. Toza qalaydan yoki qalay bilan qo'rg'oshin qotishmasidan metallarni kavsharlashda foydalaniladi. Bronza badiiy buyumlar quyish uchun ishlatiladi. Qalay +2, ikki xil oksid hosil qiladi. biri qora tusli SnO, oq tusli SnO₂. Ikki valentli qalay xossalari qaytaruvchilardir. Qalay xlorid simob (IV)-oksidni qaytarib erkin simob metalini ajratib chiqaradi.



SnO₂ qalayning havoda uzoq vaqt qizdirilishi natijasida hosil bo'ladi. SnO kabi SnO₂ ham amfoterlik xossalari yuqoriroq turadi. SnO₂ Sn(OH)₂-stannat kislota H₂SnO₃ 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.



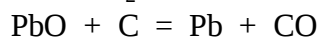
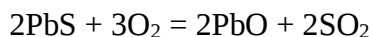
α-stannat kislota ishqorlar bilan ham, kislotalar bilan ham reaksiyaga kirishadi.



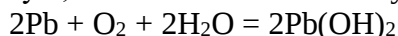
Stannat kislota tuzlari stannatlar: Mn,

Na₂SnO₃ · β-stannat kislota qalayni HNO₃ 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)-sulfid. 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.

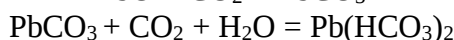
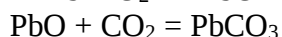
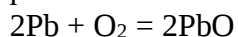
Qo'rg'oshin. Yer po'stlog'ida 1,6·10⁻³ % ga teng. Tabiatda birikmalar holida uchraydi. Sanoatda Pb olish uchun qo'rg'oshin rudasi avval kuydirib olinadi. Hosil bo'ladigan PbO ko'mir vositasida qaytariladi:



Pb-och havorang oq tusli, yumshoq va og'ir metallidir, zichligi 11,34 g/sm³, suyuqlanish temperaturasi 327,4°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.



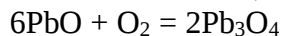
Kislorod, suv, karbonat anhidrid bemalol kirib turadigan joyda Pb tez korroziyalanib suvda eriydigan qo'rg'oshin gidrokarbonat hosil qiladi:



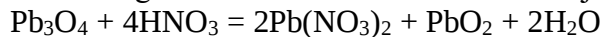
Kislorod ishtirokida Pb organik kislotalarda ayniqsa, sirka kislota eriydi, ishqorda ham eriydi. Pb ni eng yaxshi erituvchi modda suyul. HNO₃. Pb elektr kabellarni izolyatsiya qilish akkumulyator plastinkalari tayyorlash uchun ishlatiladi. u har xil qotishmalar tarkibiga kiradi, podshibniklar ishlab chiqarish uchun ketadigan qotishmalar babbittlar ayniqsa muhim.

Babbitning 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, Pb₂O₃, PbO₂.

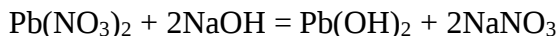
PbO hosil qilinish usuliga qarab, har xil tusda sariqdan qizg'ish, jigar ranggacha bo'ladi. PbO suyuq qo'rg'oshinni uzoq qizdirish yo'li bilan olinadi, u shisha, alif tayyorlash, akkumulyator plastinkalari kataklarini to'ldirish uchun zarur, surik sariq tusli kukun



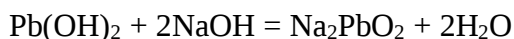
Surik qizil tusli moy bo'yoq tayyorlash akkumulyator plastinkalari ishlab chiqarishda ishlatiladi. PbO₂ to'q-qo'ng'ir. U PbO ga kuchli oksidlovchilar ta'siri natijasida olinadi.



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:



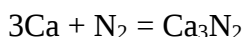
Pb ko'p ishlatiladigan tuzlaridan ikkitasi: qo'rg'oshin nitrat, qo'rg'oshin atsetatgina suvda eriydi. IV valentli Pb birikmalari kuchli oksidlovchi xossalarini namoyon qiladi. Mn,



Pb(OH)₂·PbCO₃ qo'rg'oshin gidrokarbonat oq tusli, u qo'rg'oshinli bilila deyiladigan bo'yoq sifatida ishlatiladi. Pb(CH₃COO)₂ gazlamalarni bo'yashda ishlatiladi. PbCrO₄ bo'yoq sifatida ishlatiladi. Pb uning barcha birikmalari zaharlidir.

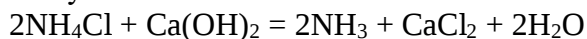
MAVZU №16. DAVRIY SISTEMANING BESHINCHI ASOSIY GURUHCHASI ELEMENTLARI

Azot. Erkin holatlardagi azot havoda bo'ladi. Azotning tabiiy holda uchraydigan anorganik birikmalaridan chilik 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.



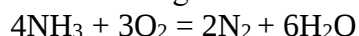
Azot yuqori darajada vodorod, kislorod bilan birikadi. Azot ammiak ishlab chiqarish uchun elektr sanoatida elektr lampalarini to'ldirish, benzin omborlarida benzinni boshqa idishga haydash, laboratoriyalarda inert muhit, ya'ni oson oksidlanuvchi moddalarni havo kislorodi ta'siridan himoya qiluvchi muhit yaratish uchun ishlatiladi.

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. $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3 + 22 \text{ kkal}$

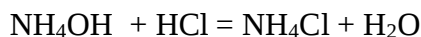
Bu sintez yuqori bosim ostida $500-550^\circ\text{C}$ temperaturada katalizator ishtirokida amalga oshiriladi. Katalizator sifatida ozroq kaliy oksid va Al_2O_3 qo'shilgan Fe metali ishlatiladi. Muvozanatning yuqori temperaturada shap tomonga siljuvi yuqori bosimdan foydalanish yo'li bilan qisman kompensatsiya qilinadi. Ammiak o'ziga xos hidli rangsiz gazdir



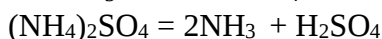
Ishlatilishi. Azotli o'g'itlar va HNO_3 ishlab chiqarish bilan bog'liqdir. Suyuq ammiak bug'langanda ko'p miqdor $5,6 \text{ kkal/mol}$ issiqlik yutiladi. Sun'iy sovuq hosil qilish mashinalarida ammiakdan foydalanish shunga asoslangan. Ammiak suvda yaxshi eriydi, 1 hajm suvda odatdagi temperaturada 700 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 ammoniyning 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 quyuk oq tutun hosil qiladi.



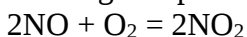
Ammiakning barcha tuzlari suvda yaxshi eriydi, ular kuchli elektrolitlardir. NH_3 tuzining suvdagi eritmasiga ishqor qo'shib qizdirilsa, NH_3 ajraladi



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.

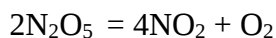
Azotning kislorod bilan hosil qilgan birikmalari. N_2O -rangsiz va hidsiz gaz, u nerv sistemasiga ta'sir etib, uni qo'zg'atadi, shuning uchun ilgari N_2O kuldiruvchi gaz deyiladi. Yuqori temperaturada N_2O kuchli oksidlovchi.

NO -rangsiz gaz. U havo kislorodida odatdagi temperaturadayoq oson oksidlanadi.



NO₂ o'ziga xos hidli, qo'ng'ir tusli gazdir. U kuchli oksidlovchi. NO₂ sovutilganda N₂O₄ ga, ya'ni -10°C temperaturada suyuqlanadigan kristall moddaga aylanadi.

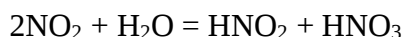
N₂O₃ ko'k tusli suyuqlik bo'lib, -2°C temperaturadayoq NO va NO₂ ga ajraladi. N₂O₅ rangsiz kristall 30°C da suyuqlanadi. N₂O₅ qizdirilganda azot (IV)-oksid bilan kislorodga ajraladi.



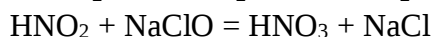
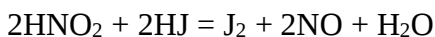
Azotning barcha oksidlari ichida faqat NO azot bilan kislorodning bevosita birikishidan hosil bo'ladi.



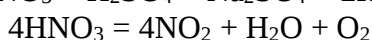
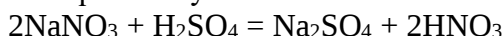
Azot (II)-oksidning hosil bo'lishi endotermikdir, shu sabab bu protsessni amalga oshirish uchun qattiq qizdirish kerak. Ammo hatto 3000-4000°C temperaturada NO ning unumi 2-3 %dan oshmaydi. Tabiatda NO momaqaldiraq razryadlari vaqtida hosil bo'ladi. Nitrit angidrid bilan nitrat angidridga tegishli HNO₂ va HNO₃ to'g'ri keladi. Bu kislotalarning aralashmasi azot (IV)-oksidning suvda erishi natijasida hosil bo'ladi.



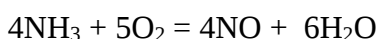
HNO₂ kuchsiz beqaror, suvdagi suyultirilgan eritmalaridagina mavjud bo'la oladi. HNO₂ da oksidlash xossalari bor, u HJ ni oksidlab, erkin yodga aylantiradi, bunda o'zi azot (II)-oksidgacha qaytariladi.



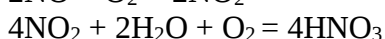
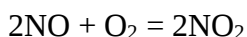
HNO₂ ning tuzlari suvda yaxshi eriydi. HNO₂ laboratoriyada natriy nitratga konsentrlangan sulfat kislota qo'shib qizdirish yo'li bilan olinadi:



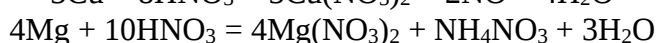
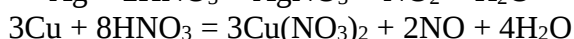
Hosil bo'lgan NO₂ HNO₃ da erib uni qizg'ish-qo'ng'ir tusga kiritadi. Bu tutovchi HNO₃ deyiladi. Sanoatda HNO₃ ammiakni katalizator ishtirokida havo kislorodi bilan oksidlash orqali olinadi.



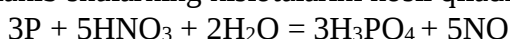
Azot(III) oksid havo kislorodni oson biriktirib NO₂ ga aylanadi.



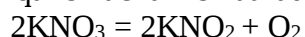
HNO₃ zichligi 1,53 gr/sm³ qaynash temperaturasi 86°C rangsizdir. HNO₃ kuchli oksidlash xususiyati bor.



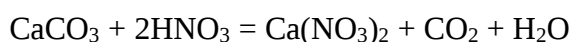
Metalloidlar HNO₃ oksidlanib shularning kislotalarini hosil qiladi.



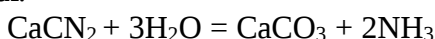
HNO₃ tutunsiz porox, portlovchi moddalar mineral o'g'itlar, organik bo'yoqlar, selyuloza laklari, kinoplyonkalar, H₂SO₄ ishlab chiqarish uchun ishlatiladi.



Azotli o'g'itlar. Tuproqdagi organik moddalarning chirishda azot ammiakga, ammiak oksidlanib HNO₃ aylanadi. Tuproqda HNO₃ hosil bo'lishi bakteriyalar ta'sirida boradi va nitrolanish deyiladi.

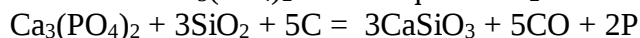


O'simliklar HNO₃ ning suvda eriydigan birikmalaridan, masalan kalsiy nitratdan azotni yaxshi o'zlashtiradi. Tuproqdagi kamaygan azotli moddalar o'rnini to'ldirish maqsadida tuproqqa quyidagi mineral o'g'itlar; (NH₄)₂SO₄, NH₄NO₃, Ca(NO₃)₂, CO(NH₂)₂, CaCN₂ olinadi. Tuproqda CaCN₂ parchalanib ammiak ajratadi.



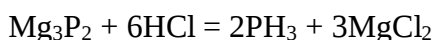
MAVZU №17. FOSFOR.

Tabiatda fosfor fosforit va apatitlar tarkibiga kirgan holda uchraydi. Fosforitlar $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ dan iborat bo'ladi. Apatit tarkibida esa $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ dan tashqari CaCl_2 ham bo'ladi:

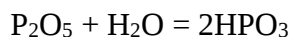


Fosforning bir necha allotropik shakl o'zgarishi ma'lum, eng muhimi oq va qizil fosfor. Oq fosfor oq tusli kristall, zichligi $1,82 \text{ g/sm}^3$ suyuqlanish temperaturasi 44°C , suvda erimaydi. Uglerod sulfidida yaxshi eriydi, havoda tez oksidlanadi. Bunda fosforning alangalanishi uchun yetarli issiqlik chiqadi, shuning uchun fosfor suv ostida saqlanadi. Oq fosfor zaharli. U havo kirmaydigan joyda 300°C qizdirilganda qizil fosforga aylanadi. Qizil fosfor zaharli emas, gugurt ishlab chiqarishda ishlatiladi.

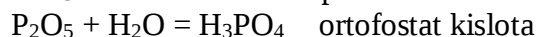
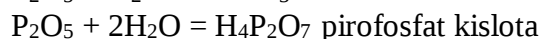
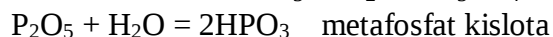
Fosfor birikmalari. Fosfor vodorod bilan o'zaro ta'sirlashmaydi. Uning vodorid bilan hosil qilgan birikmalari bevosita yo'l bilan olinadi. PH_3 fosforning metallar bilan hosil qilgan birikmalariga HCl ta'sir ettirilgandahosil bo'ladi.



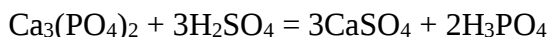
PH_3 -rangsiz, zaharli gazdir. Fosfor kislorod bilan birikib P_2O_3 , P_2O_5 hosil qiladi. P_2O_5 sovuq suvda eriganda HPO_3 hosil bo'ladi.



HPO_3 qizdirib H_3PO_4 olish mumkin:

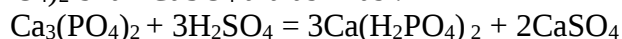


Sanoatda H_3PO_4 olinishi.



H_3PO_4 suvda yaxshi eriydigan rangsiz kristalldir. H_3PO_4 yuqori musbat valentlik namoyon qilganligi uchun qaytaruvchi bo'la olmaydi. H_3PO_4 uch negizli kislota bo'lganligi uchun normal tuzlar Ms: uchlamchi va ikkilamchi qator nordon tuzlar, Na_2HPO_4 va NaH_2PO_4 birlamchi Na_3PO_4 ya'ni natriy digidrofosfat hosil qiladi.

Fosforli o'g'itlar. Tuproqda fosfor H_3PO_4 tuzlarining tarkibiga kirgan holda bo'ladi. Superfosfat-birlamchi $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ bilan CaSO_4 aralashmasi:



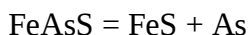
Pretsipitat-ikkilamchi $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$



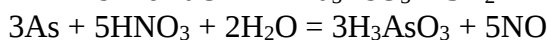
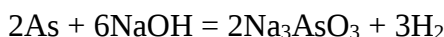
Tarkibida azot va fosfor bo'lgan aralash o'g'itlar $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ va diammofofos $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$. Tarkibida azot, fosfor, kaliy bo'lgan qimmatli o'g'it azofoskadir.

MAVZU №18. MISHYAK, SURMA, VISMUT

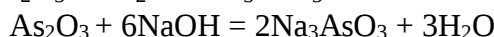
Bu gruppaga As, Sb, Bi atomlarning sirtqi kvant qavatidagi elektronlar soni azot va fosfor atomlaridagi kabi. As, Sb, Bi tabiatda oltingugurtli birikmalar tarkibiga kirgan holda uchraydi. M-n, As_2S_3 auripigment, FeAsS -mishyak kolchedani, Sb_2S_3 , Bi_2S_3 . Yer po'stlog'ida mishyakning miqdori $5,5 \cdot 10^{-4} \%$. Erkin holatdagi As uning kolchedani FeAsS ni havo kirmaydigan joyda qattiq qizdirish yo'li bilan olinadi.



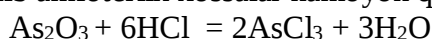
As to'q qizil rang mo'rt, metall kabi yaltiraydigan kristalldir, 633°C da suyuqlanmay sublimatlanadi, zichligi 5,73 g/sm³. As issiqlikni va elektr tokini o'tkazadi. Mishyakka o'yuvchi ishqorlar qo'shib suyuqlantirilganda arsenit kislotaning arsenitlar deyiladigan tuzlari hosil bo'ladi.



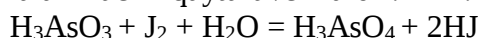
Qizdirilganda As galogenlar va S bilan bevosita birikadi. Mishyakning ba'zi metallar bilan hosil qilgan birikmalari ma'lum, ular arsenidlar As pitra va sogma o'q ishlab chiqarishda qo'rg'oshinga qo'shimcha sifatida ishlatiladi, u ko'zgu bronza, babbitt va boshqa qotishmalarga qo'shimcha sifatida ham foydalaniladi. As 2 xil oksid: As₂O₃, As₂O₅ hosil qiladi.



H₃AsO₃ kislotalar bilan birikib amfoterlik xossalar namoyon qiladi.

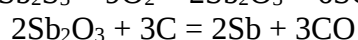
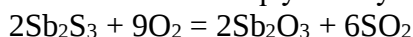


Uch valentli As ning birikmalari kuchli qaytaruvchilardir. M-n:

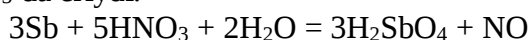


H₃AsO₃ suvda oson eriydi, o'rtacha kuchli, tuzlari arsenatlar deyiladi.

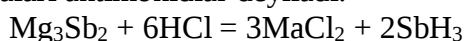
Surma. Tabiatda 2,3 · 10⁻⁵ % ga teng. Erkin holatdagi surma oltingugurtli rudani havoda qattiq qizdirib, hosil bo'lgan oksidni ko'mir vositasida qaytarish yo'li bilan olinadi.



Sb zichligi 6,6 g/sm³, suyuqlanish temperaturasi 630,5°C bolgan kul rang tusli yaltiroq metal, juda mo'rt. Surma HNO₃ da eriydi.

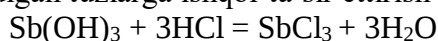


Sb ko'pincha qotishmalar, bosmaxona metali, podshipnik qotishmalari tayyorlash uchun ishlatiladi. Sb aktiv metallar bilan ta'sirida III ga teng valentlik namoyon qiladi. Sb metallar bilan hosil qilgan birikmalari antimonidlar deyiladi.

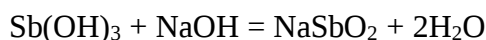


vodorod stibid

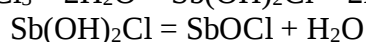
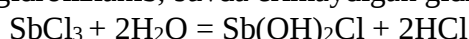
SbH₃ barqaror, oson parchalanadi. Sb havoda qattiq qizdirilsa yonadi-da, Sb₂O₃ hosil qiladi. bu oksid amfoterlik xossalariga ega bo'lib, unda asoslik xossalari ustun turadi. Unga mos keladigan gidroksid Sb(OH)₃ eriydigan tuzlarga ishqor ta'sir ettirish yo'li bilan olinadi:



Sb(OH)₃ ishqorlarda eriganda metaastibit kislota HSbO₂ tuzlari hosil bo'ladi, bu tuzlar antimonitlar deyiladi:

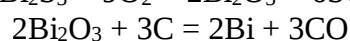
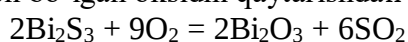


Uch valentli surma tuzlari gidrolizlanib, suvda erimaydigan gidroksi tuzlar hosil qiladi.



Bir valentli SbO⁺ gruppada antimonil deb, tarkibida shu gruppaga bo'lgan tuz-SbOCl va antimonil xlorid deyiladi. Surmaning stiblat angidrid deyiladigan yuqori oksidi Sb₂O₅ kislota xossalari namoyon qiladi. Sb₂O₅ tarkibli angidridga HSb₃, H₃SbO₄ va pirostiblat kislota H₄Sb₂O₇ muvofiq keladi.

Vismut. Yer po'stog'idagi miqdori 3,4 · 10⁻⁶ %. Vismut olish usullaridan biri, oltingugurtli rudalarni kuydirib, hosil bo'lgan oksidni qaytarishdan iborat.

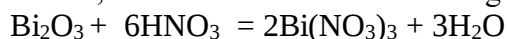


Bi qizg'ish-oq tusli metal bo'lib, zichligi 9,84 g/sm³, suyuqlanish temperaturasi 271,3°C. As va Sb dan farqli o'laroq Bi mo'rt emas, odatdagi temperaturada quruq van am havo, kislorod ta'sir etmaydi.

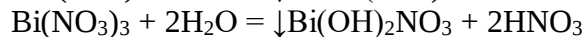




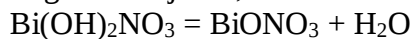
Bi har xil qotishmalarning, oson suyuqlanuvchi, yong'inga qarshi qurilmalarda saqlagich vazifasini o'tovchi qotishmalar trakibiga kiradi. Uch valentli Bi ning birikmalari eng barqarordir. Bi_2O_3 va $\text{Bi}(\text{OH})_3$ da asos xossalari bor, ular kislotalar bilan ta'sirlashganda tuzlar hosil qiladi.



Bi tuzlari kuchsiz bo'lganligidan suvda gidrolizlanib, suvda erimaydigan gidroksi tuzlar aralashmasi hosil qiladi.



Bi tuzlari qizdirilganda tarkibidagi suvni ajratib, vismutil nitrat hosil qiladi.



III-SEMESTR

MAVZU № 1. DAVRIY SISTEMANING OLTINCHI ASOSIY GURUHCHASI ELEMENTLARI

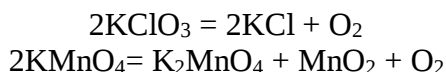
Oltinchi gruppning bosh gruppachasi. VI gruppning bosh gruppachasidagi, ya'ni kislorod gruppachasidagi elementlar atomlarining sirtqi kvant qavatida oltitadan elektron bor, bu elektronlarning 2 tasi s-pog'onachada, to'rttasi p-pog'onachada turadi (24-jadval)

Element	Simvoli	Tartib raqami	Elektronlarning energetik pog'ona va pog'onachalarga taqsimlanishi
Kislorod	O	7	$1s^2 2s^2 2p^4$
Oltingugurt	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	$.....4f^{14} 5s^2 5p^6 5d^{10} 6s^2 6p^4$

Ximiyaviy jihatdan olganda bu gruppacha metalloidlari beshinchi gruppning bosh gruppachasidagi tegishli elementlarga qaraganda ancha aktivroq. Kislorod gruppachasidagi metalloidlarning atomlari barqaror qobiq hosil bo'lishi 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 metalloidlari bilan birikmalar hosil qilishida musbat oltiga teng maksimal valentlik namoyon qila oladi. Kislorod bundan mustasno, u o'z birikmalarida, odatda manfiy ikki valentlidir. Kisloroddan poloniyga o'tilgan sari bu elementlarning metalloidlik xossasi susayib boradi.

Kislorod-davriy sistemaning oltinchi gruppachasidagi birinchi element. U tipik metalloiddir. Kislorod hissasiga yer po'stlog'i, shu jumladan, atmosfera massasining 50 %ga yaqini to'g'ri keladi. Erkin holatdagi kislorod havoda bo'ladi. Ammo kislorodning asosiy massasi suv, tog' jinslari, minerallar, o'simlik va hayvonot organizmlari tarkibiga kiradi.

Sanoatda kislorod suyuq havodan ajratib olinadi. Juda toza kislorod suvni elektroliz qilish yo'li bilan olinadi. Laboratoriyada kislorod bertole tuzini yoki kaly permanganatni qizdirish yo'li bilan olinishi mumkin:

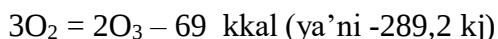


Bertole tuzi sekin parchalanadi. Reaksiyani tezlatish uchun KClO_3 ga ozroq miqdor MnO_2 aralashtiriladi. Kislorod po'lat ballonlarda 150 atm (15200 kN/m^2) bosim ostida joylangan holda saqlanadi va tashiladi. Kislorodli ballonlar ko'k tusga bo'yalib, "kislorod" degan so'z yozib qo'yilgan bo'ladi.

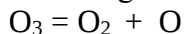
Kislorod rangsiz, hidsiz va mazasiz gazdir; u suvda oz eriydi; 20°C temperaturada va 1 atm ($101,3 \text{ kN/m}^2$) bosim ostida 100 hajm suvda 3,1 hajm kislorod eriydi. Kislorodning inert gazlardan boshqa barcha elementlar bilan hosil qilgan birikmalari ma'lum. Yonuvchi gazlar kislorod oqimida yondirilganda shu gazlar havoda yondirilgandagiga qaraganda ancha yuqori temperatura hosil bo'ladi. Kislorodni metallarni qirqish va payvandlashda ishlatilishi ana shunga asoslangan. Kislorod ximiya 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 ishlatiladi.

Ozon. Kislorodning allotropik shakl o'zgarishi O_3 dir. Ozon molekulasida kislorodning uch atomidan iborat bo'lgan gazsimon moddadir. Juda oz miqdordagi ozon havoda ham bo'ladi. U

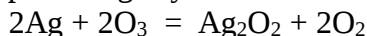
momaqaldiroq vaqtida hosil bo'ladi, ozon kislorodga ohista elektr razryadi ta'sir ettirish yo'li bilan olinadi:



Ozon o'ziga xos hidli, och havorang moddadir. Suvda kisloroddan ko'ra ancha yaxshi eriydi; odatdagi temperaturada 100 hajm suvda 45 hajm chamasini ozon eriydi. Toza ozon oson portlaydi. Ozonga xos ximiyaviy xususiyat kuchli oksidlash xususiyati bo'lib, uning bu xususiyati kislorodnikiga qaraganda ancha kuchli. Buning sababi shuki, ozon oson parchalanib undan ximiyaviy 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 zararsizlantirish 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 (25-jadval). 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 bug'ining miqdori temperaturaga va joining geografik o'rniga qarab juda o'zgarib turadi. Temperaturaning ko'tarilishi bilan havodagi suv bug'ining miqdori ortadi. Vatanimiz territoriyasi joylashgan kengliklarda havodagi suv bug'ining miqdori massa jihatidan 0,2-2,5 % atrofidadir.

Tasodifiy komponentlar chang, ammiak, sulfat angidrid, vodorod sulfid va azot oksidlaridir.

25-jadval

Havoning tarkibiy qismi	Hajm jihatdan	Massa jihatdan
N ₂	78,08	75,49
O ₂	20,95	23,19
CO ₂	0,03	0,05
Inert gazlar	0,94	1,3

Havodagi tasodifiy qo'shimchalarning miqdori mahalliy sharoitlarga bog'liq bo'ladi. 0°C temperaturada va 760 mm sim.ust. bosimda o'zgaruvchan va tasodifiy komponentlardan tozalangan 1l toza havoning massasi 1,293 g ga tengdir. Binobarin, havoning o'rtacha molekulyar massasi: $22,4 \cdot 1,293 = 29$ bo'ladi. -140°C temperaturadan pastda va 40 atm (4000 kN/m²) chamasini bosim ostida havo tiniq suyuqlikka aylanadi. Suyuq havo Dyuar idishlarida saqlanadi, Dyuar idishlari orasidagi bo'shliqdan havo so'rib olingan qo'sh devorli idishlardir. Bu hol Dyuar idishi ichidagi modda bilan shu idish atrofidagi muhit orasida sodir bo'ladigan issiqlik almashinuvini ancha kamaytiradi.

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 N₂, O₂ 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.

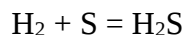
Ko'pgina moddalar suyuq havo bilan sovitilsa xossalari juda o'zgarib ketadi. Masalan, suyuq havoga botirilgan rezina juda mo'rt bo'lib qoladi va urilganda mayday bo'laklarga parchalanadi.

MAVZU №2. OLTINGUGURT, SELEN, TELLUR, POLONIY

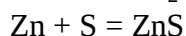
Oltingugurt yer po'stlog'ida $5 \cdot 10^{-2}$ %ni tashkil etadi. S tabiatda erkin holatda ham, xilma-xil birikmalar tarkibiga kirgan holda ham uchraydi. Oltingugurtning eng muhim tabiiy birikmalari metall sulfidlar, masalan, FeS_2 -temir kolchedani, boshqacha aytganda, S kolchedani ZnS -aldama rux, 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.

Oltingugurt, asosan konlardan tug'mi holatda qazib olinadi. Oltingugurt bir necha xil allotropik shakl o'zgarish hosil qiladi, ulardan odatdagi sharoitda eng barqarori rombik oltingugurtdir.

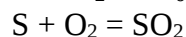
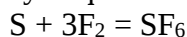
Tabiiy oltingugurt kristali ana shunday shaklda bo'ladi. Rombik oltingugurt sariq tusli, zichligi $2,07\text{g/sm}^3$ ga teng, qattiq moddadir. U issiqlikni va elektr tokini yomon o'tkazadi, suvda erimaydi, ammo benzolda va ayniqsa vodorod sulfidida yaxshi eriydi. Oltingugurt, ko'pincha oksidlovchidir. U oksidlash xossalari vodorod bilan reaksiyaga kirishganda namoyon qiladi, bu reaksiya qattiq qizdirilgan oltingugurt ustidan 350°C chamasi temperaturada gaz holatidagi vodorod o'tkazilganda boradi:



Oltingugurt qizdirilganda ko'pgina metallarni oksidlaydi, masalan,

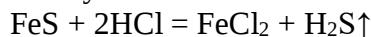


Oltingugurt juda aktiv metalloidlar bilan o'zaro ta'sir etganda qaytaruvchi rolini o'ynaydi, bunda musbat 6 yoki masbat 4 valentlik namoyon qiladi masalan:

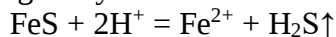


Oltingugurt ba'zi bo'yoqlar, uglerod sulfid, oltingugurt xlorid, qora porox ishlab chiqarishda, pirotexnikada, shuningdek gugurt sanoatida ishlatiladi. Oltingugurtdan rezina sanoatida rezinani vulkanlash uchun foydalaniladi. Oltingugurtning turli birikmalari, shuningdek erkin oltingugurt qishloq xo'jaligi ekinlarining zararkunandalariga qarshi kurashda ishlatiladi.

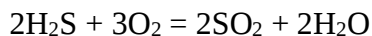
Vodorod sulfid. H_2S tabiatda vulkan gazlarida va ba'zi mineral manbalarining suvida uchraydi. Oqsil moddalar chiriganda hamma vaqt H_2S hosil bo'ladi. H_2S laboratoriyada FeS ga HCl yoki suyultirilgan H_2SO_4 ta'sir ettirish yo'li bilan olinadi:



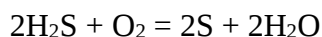
Bu tenglama ionli shaklda quyidagicha yoziladi:



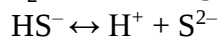
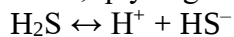
Vodorod sulfid rangsiz gaz bo'lib, undan palag'da tuxum hidi keladi; u nihoyatda zaharlidir; H_2S havoda yonib havo yetarli darajada kirib turganda oksidlanadi-da SO_2 ga aylanadi:



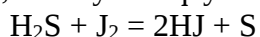
Vodorod sulfidning havo yetishmaydigan joyda yonishi natijasida erkin oltingugurt ajralib chiqadi:



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:

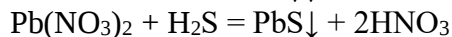
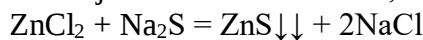


H_2S -kuchli qaytaruvchi. U masalan, erkin yodni qaytarib, vodorod yodidga aylantiradi:



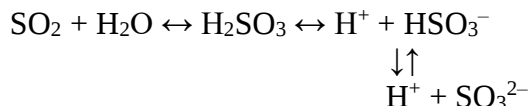
Sulfid kislota ikki qator tuzlar: normal va nordon tuzlar hosil qiladi, sulfid kislota normal tuzlaridan faqat ishqoriy va ishqoriy yer metallarining sulfidlari va ammoniy sulfidgina suvda eriydi. Boshqa sulfidlar suvda erimaydi, ba'zilar esa masalan, CuS, Ag₂S, PbS ko'pchilik kislotalarda ham erimaydi.

Sulfidlar almashinish reaksiyasi natijasida olinishi mumkin, masalan:

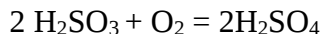


Oltingugurtning kislorod bilan hosil qilgan birikmalari. Oltingugurt bir necha xil oksid hosil qiladi; bu oksidlardan amaliy ahamiyatga ega bo'lganlari SO₂-sulfit angidrid va SO₃-sulfat angidrid. Sulfit angidrid oltingugurtning havoda yoki kislorodda yonishi natijasida hosil bo'ladi. U o'tkir hidli rangsiz gazdir; -10°C temperaturada suyuqlikka aylanadi. Sulfit angidrid suvda yaxshi eriydi; 1 hajm suvda odatdagi temperaturada 40 hajm chamasi SO₂ eriydi. Sulfit angidridning ko'pgina miqdori H₂SO₄ ishlab chiqarish uchun ketadi. To'qimachilik sanoatida sulfit angidrid jun va ipak gazlamalni oqartirish, neft sanoatida esa moylarni tozalash uchun ishlatiladi. Sulfit angidriddan meva va sabzavotlarni konservalash, shuningdek omborlarni dezinfeksiya qilish va boshqa maqsadlarda foydalaniladi. Sulfit angidrid suvda erib ikki negizli beqaror

sulfit kislota hosil qiladi. SO₂ ning suvdagi eritmasida mavjud bo'ladigan muvozanatni quyidagi sxema bilan ifodalash mumkin:



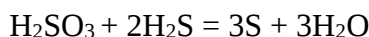
H₂SO₃-kuchliligi o'rtacha bo'lgan kislota. Bu kislota qaytarish xossalari ham, oksidlash xossalari ham bo'ladi. Qaytarish xossalarini namoyon qiladigan reaksiyalar H₂SO₃ uchun ko'proq xosdir. Masalan, sulfit kislota eritmasi ochiq idishda turib qolsa, H₂SO₃ havo kislorodi ta'sirida oksidlanib H₂SO₄ ga aylanadi.



Sulfit kislota galogenlar juda tez oksidlaydi:



Agar sulfit kislota juda kuchli qaytaruvchilar bilan masalan, H₂S bilan reaksiyaga kirishsa, oksidlash xossalarini namoyon qiladi.



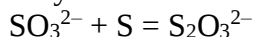
Sulfit kislota ikki negizli bo'lganligi uchun ikki qator tuzlar: narmol va nordon tuzlar hosil qiladi. Ba'zi gidrosulfitlar texnikada katta ahamiyatga ega. Masalan, Ca(HSO₃)₂ qog'oz sanoatida yog'ochni qayta ishlash uchun, NaHSO₃-gazlamalar oqartirilgandan keyin ularda qolgan xlorini chiqarib yuborish uchun ishlatiladi:



Na₂SO₃ ning suvdagi eritmasiga oltingugurt qo'shib qaynatilganda Na₂S₂O₃ hosil bo'ladi, bu modda tiosulfat kislota H₂S₂O₃ ning tuzidir (bu tuz ko'pincha giposulfit deb ataladi):



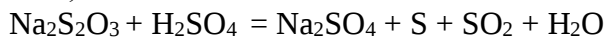
Bu tenglama ionli shaklda quyidagicha yoziladi:



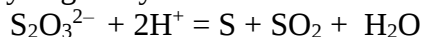
Natriy tiosulfatning struktura formulasi:

Tuzilish

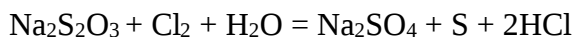
Uning molekulasidagi oltingugurtning bir atomi musbat 6 valentli, ikkinchi atomi manfiy 2 valentli ekanligini ko'rsatadi. Tiosulfat kislota erkin holda olingan emas. Natriy tiosulfatga kuchli kislota ta'sir ettirilganda S, SO₂ va H₂O hosil bo'ladi:



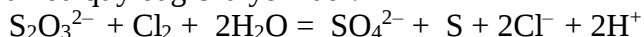
Bu tenglama ionli shaklda quyidagicha yoziladi:



Tiosulfat-yaxshi qaytaruvchi, u masalan xlorini xlorid kislotagacha qaytaradi:



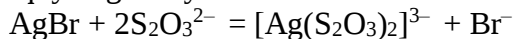
Bu tenglama ionli shaklda quyidagicha yoziladi:



Natriy tiosulfat kumush bromid bilan reaksiyaga kirishib, suvda eriydigan kompleks tuz hosil qiladi:



Bu tenglama ionli shaklda quyidagicha yoziladi:

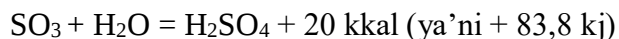


Natriy tiosulfatning fotografiyada fotoplastinka va fotoqog'oz ochiltirilgandan keyin hosil bo'lgan tasvirni mustahkamlash uchun ishlatilishi ana shu reaksiyaga asoslangan.

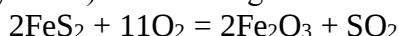
Sulfat angidrid sulfit angidridni katalizator ishtirokida kislorod bilan oksidlash orqali olinadi:



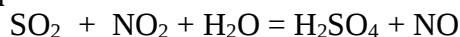
Sulfat angidrid 45°C temperaturada qaynaydigan va 12°C temperaturada qotadigan rangsiz suyuqlikdir, sulfat angidrid 25°C dan past temperaturada boshqa bir shaklga-oq tusli yaltiroq kristallarga aylanadi. Sulfat angidrid kuchli oksidlovchidir. Masalan, fosfor sulfat angidridga tekanda o't olib ketadi. SO₃ suv bilan o'zaro ta'sir etib, H₂SO₄ hosil qiladi, bu reaksiya vaqtda 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 FeS₂ ishlatiladi. Pirit maxsus pechlarda kuydiriladi, natijada Fe₂O₃ (pirit kuyundisi) va sulfit angidrid hosil bo'ladi:



Nitroza usuli bilan H₂SO₄ ishlab chiqarish nitroza yordamida amalga oshiriladi. Nitroza tarkibida NO va NO₂ (va H₂O) bo'lgan sulfat kislotadir. Sulfit angidrid NO₂ va suv bilan reaksiyaga kirishib, H₂SO₄ hosil qiladi.

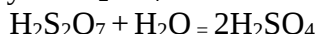


Hosil bo'ladigan NO havo kislorodi bilan o'zaro ta'sir etib, NO₂ ga aylanadi. Binobarin nitroza usulida NO katalizator vazifasini o'taydi.

Kontakt usuli bilan H₂SO₄ ishlab chiqarishda sulfit angidrid katalizator-vanadat angidrid V₂O₅ ishtirokida havo kislorodi bilan o'zaro ta'sir etadi. Reaksiya 450°C chamasi temperaturada boradi. Hosil bo'ladigan sulfat angidrid 95 %li H₂SO₄ ga yuttiriladi. Tarkibida erigan holda SO₃ bor. Sulfat kislota oleum deb ataladi. Sulfat angidrid H₂SO₄ da shunchaki eribgina qolmay balki u bilan qisman o'zaro ta'sir etib, piroulfat kislota H₂S₂O₇ hosil qiladi:



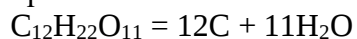
H₂S₂O₇ suv bilan suyultirilganda yana H₂SO₄ hosil bo'ladi.



Ximiyaviy jihatdan toza H₂SO₄ moysimon, rangsiz suyuqlikdir: u ko'pincha kuporos moyi deb ham ataladi. H₂SO₄ kam eruvchan kislotadir. Uning qaynash temperaturasi 338°Cga teng. Sotiladigan konsentrlangan H₂SO₄ tarkibida 96 % chamasi H₂SO₄ bo'ladi: uning zichligi 1,84 g/sm³ 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 H₂SO₄ 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.

H₂SO₄ bilan shakarining o'zaro ta'sir etishda H₂SO₄ uglevoddan vodorod bilan kislorodni tortib oladi, uglerod esa ko'mir tarzida qoladi.



H₂SO₄ kuchli kislota bo'lganligidan uning suvdagi eritmalari elektr tokini yaxshi o'tkazadi 98-rasmdagi egri chiziqning ko'rsatishicha, 30 %li eritmaning elektr o'tkazuvchanli eng

yuqoridir. 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 qariyib 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 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 asboblarda shuningdek, televideniyada 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 ximiyaviy 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.

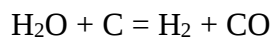
H_2Se va vodorod tellurid H_2Te nihoyatda qo'lansa hidli zaharli gazlardir. Xuddi vodorod sulfid kabi ular ham juda kuchli qaytaruvchilar H_2Se va H_2Te ning eritmaları sulfid kislota qaraganda ancha kuchli kislotalardir. Selen va tellur havoda yonib SeO_2 va TeO_2 tarkibli angidridlar hosil qiladi. 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 tegishlicha 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 kislota selenat angidrid SeO_3 , tellurat kislota esa tellurat angidrid TeO_3 muvofiq keladi.

MAVZU № 3. DAVRIY SISTEMANING YETTINCHI GRUPPASI

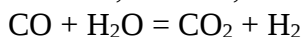
Vodorod. Tabiatda ko'p tarqalgan, u birinchi gruppada joylashtirilgan chunki kuchli qaytaruvchi. Vodorod suv, neft, qazilmalar, yoqilg'ilar, ko'p minerallar tarkibiga kiradi. Erkin vodorod vulkan gazlari boshqa tabiiy gazlar tarkibiga kiradi. Vodorod yer qo'big'ining 1%, atomlari soni jihatdan 16% tashkil 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.

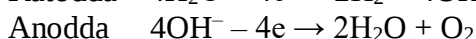
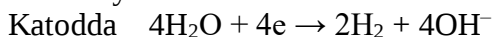


hosil bo'lgan aralashma suv gazi. CO ni chiqarish uchun suv bug'i aralashtirilgan gaz katalizator-qattiq qizdirilgan Fe_2O_3 ustidan o'tkaziladi, bunda CO CO_2 ga aylanadi.



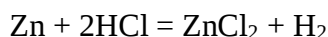
Vodorodni CO_2 dan tozalash uchun gazlar aralashmasi yuqori bosim ostida suv bilan yuviladi.

3. Suvni elektr toki vositasi bilan parchalash. Elektroliz sifatida ishqorning suvdagi eritmasidan foydalaniladi.

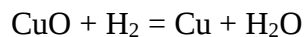


Vodorod po'lat bollonlarga 150 atm bosim ostida joylashgan holda saqlanadi.

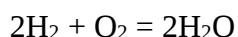
Laboratoriyada



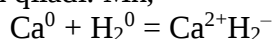
Vodorod g'ovak to'siq orqali barcha gazlardan ko'ra oson diffuziyalanadi. U kauchuk, rezina va chinni orqali ancha oson diffuziyalanadi. 1000°C dan yuqorida vodorod po'latga ancha oson diffuziyalanadi. Vodorod faqat palladiyda yaxshi eriydi. Vodorod molekulasida 2 ta atomdan iborat. Vodorod xlor, S, N bilan bevosita reaksiyaga kirishadi. Vodorod bilan tipik metalloidlar orasida bo'ladigan reaksiyalarda qutbli molekularlar hosil bo'ladi, chunki elektrolitlar jufti vodorod atomidan metalloid atomiga tomon siljigan. Erkin vodorodda qaytaruvchi xossalari namoyon qiladi.



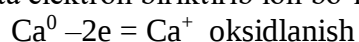
Vodorodning havoda yonishidan suv hosil bo'ladi.



2 hajm vodorod 1 hajm kisloroddan iborat aralashma qaldiraq gaz deyiladi, bu gazga alanga yaqinlashtirilsa portlaydi. Qaldiraq 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,



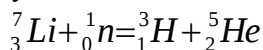
Vodorod atomi Ca atomidan 1 ta elektron biriktirib ion bo'ladi.





Atom holidagi vodorod hosil qilish reaksiyasi vaqtida ko'p miqdor issiqlik sarflanadi. $\text{H}_2 = 2\text{H} - 103,2 \text{ kkal}$. Juda yuqori temperature hosil qilish uchun atom holidagi vodoroddan molekula holidagi vodorod hosil bo'lish reaksiyadan foydalanish kerak. Ximiyaviy reaksiya natijasida hosil bo'ladigan vodorod ajralib chiqishi paytida ayrim atomlardan iborat shuning uchun uning aktivligi yuqori. Mn, gaz holatdagi vodorod arsenat angidrid eritmasi orqali o'tkazilganda hech qanday reaksiya sodir bo'lmaydi. Agar H_2SO_4 va Zn qo'shsak AsH_3 hosil bo'ladi. Sabab Zn va H_2SO_4 ta'siri natijasida atom holidagi vodorod ajralib arsenid angidrid bilan reaksiya kirishadi.

Vodorod izotoplari. 2 xil bo'ladi. ^1H va ^2H . Odatdagi vodorodda 0,02% deyteriy ^2H bo'ladi. Uchinchi ^3H oz bo'ladi. Li ni neytronlar bilan bombardimon qilib, sun'iy H^3 olinadi.



^4H yaqinda hosil bo'ldi. $3^1_0\text{n} + ^1_1\text{H} = ^4_1\text{H}$

^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 og'ir suv odatdagi suv tarkibida bo'ladi. Suv elektroliz qilinganda H_2O molekulari 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.

VII gruppning 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.

Element	Simvoli	Tartib raqami	Elektronlarning energetik pog'ona va pog'onachalarga taqsimlanishi
Ftor	F	9	$1s^2 2s^2 2p^5$
Xlor	Cl	17	$\dots 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
Brom	Br	35	$\dots 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$
Yod	J	53	$\dots 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^5$
Astat	As	85	$\dots 4f^{14} 5s^2 5p^6 5d^{10} 6s^2 6p^5$

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 metaloidlik xossasi zaiflashib boradi. 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.

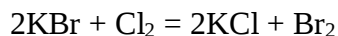
Galogenlar. Tabiatda galogenlar. Galogenlarning olinishi, xossalari va ishlatilishi.

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 burg'quduqlari suvida, shuningdek ba'zi dengiz suv o'tlarining ko'lida 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.

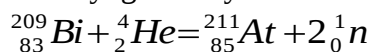
Galogenning tartib nomeri qanchalik kichik bo'lsa, uning ioni shunchalik qiyin oksidlanadi va demak ayni galogenni erkin holda ajratib olish shunchalik qiyin bo'ladi. Ftor shu elementning suyuqlantirilgan tuzlarini elektroliz qilish yo'li bilan olinadi. Sanoat maqsadlari uchun zarur bo'ladigan xlor NaCl ning suvdagi eritmasi elektroliz qilish yo'li bilan olinadi. Laboratoriyada xlor, odatda xlorid kislotaga kuchli oksidlovchi, masalan MnO_2 ta'sir ettirib olinadi:



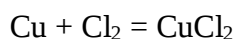
Brom bilan yod ko'pincha shu elementlar tuzlaridan xlor vositasida siqib chiqarish orqali olinadi:



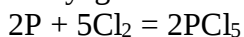
Agar dastlab vismutga α -zarrachalar yog'dirish yo'li bilan olingan edi:



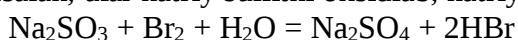
Astatning barcha izotoplari radioaktivdir. Odatdagi sharoitda barcha galogenlarning molekulari ikki atomdan iborat bo'ladi. Ftor–qariyb rangsiz gaz; xlor–sarg'ish-yashil gaz; brom–qizg'ish-qo'ng'ir suyuqlik; yod–qoramtir-binafsha tusli qattiq kristall moddadir. Galogenlar o'tkir hidli bo'ladi. Hatto 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:



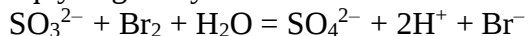
Galogenlar metalloidlar bilan ham reaksiyaga kirishadi. Masalan:



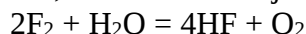
Galogenlar ko'pgina murakkab moddalar bilan o'zaro ta'sir etganda ham oksidlash xossalari namoyon qiladi. Masalan, ular natriy sulfitni oksidlab, natriy sulfatga aylantiradi:



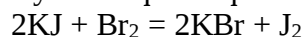
Bu tenglama ionli shaklda quyidagicha yoziladi:



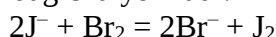
Ftor suvni shiddatli ravishda oksidlab, erkin kislorod ajratib chiqaradi.



Galogenlarning tartib nomeri ortib borgan sari ularning oksidlash aktivligi kamayib boradi. Shuning uchun har qaysi galogen davriy sistemada o'zidan pastda turgan galogenni 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:



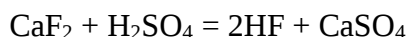
Yuqorida keltirilgan reaksiyada, ya'ni brom bilan KJ orasidagi sodir bo'ladigan reaksiyada J^- ionlari Br_2 molekularini qaytarib Br^- ionlarga aylantiradi. Xuddi shuningdek Br^- ionlari Cl_2 molekularini Cl^- ionlarigacha qaytaradi. Cl^- ionlari, o'z navbatida F_2 molekularini qaytarib F^- ionlariga aylantira oladi. Galogenlarning manfiy zaryadlangan ionlari qaytarish xususiyatiga ko'ra quyidagi tartibda joylashtiriladi, ya'ni kuchayib borish tartibida:



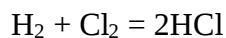
Ftdan yuqori temperaturalarda barqaror surkon moddalar olish, shuningdek plastmassa va freonlar ishlab chiqarish uchun foydalaniladi. Xlor HCl, xlorli ohak va bertole tuzi ishlab chiqarishda ishlatiladi. Bundan tashqari,

gazlamalarni oqartirish va ichimlik suvini zarasizlantirishda ishlatiladi. Ko'pgina organik birikmalar sintez qilishda xlor katta rol o'ynaydi. Brom xilma-xil dori preparatlar, shuningdek kumush bromid AgBr tayyorlash uchun ishlatiladi. Yoddan ba'zi dori moddalar ishlab chiqarishda foydalaniladi.

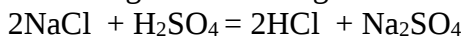
Vodorod galogenidlar. Vodorod ftorid, CaF_2 ga konsentrlangan H_2SO_4 ta'sir ettirish yo'li bilan olinadi.



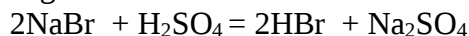
Sanoatda vodorod xlorid ishlab chiqarishning asosiy usuli uni vodorod bilan xlordan sintez qilish usulidir.



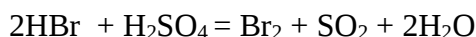
HCl olishning boshqa bir usuli NaCl ga konsentrlangan H_2SO_4 ta'sir ettirishdir.



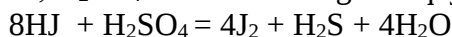
Texnikada bu protsess 500-550°C temperaturada olib boriladi. Vodorod bromid hamda HJ bromidlar va yodidlarga konsentrlangan H_2SO_4 ta'sir ettirib olinishi mumkin, masalan:



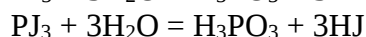
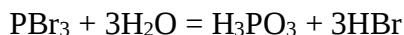
Hosil bo'lgan galogenidning bir qismini H_2SO_4 oksidlab erkin galogen ajratib chiqaradi. HBr bilan konsentrlangan H_2SO_4 orasida sodir bo'ladigan reaksiya quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:



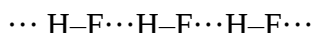
Agar reaksiya uchun HJ olinsa, H_2SO_4 vodorod sulfidgacha qaytariladi:



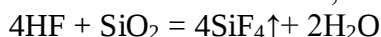
Shu sababli HBr hamda HJ fosfor tribromid va fosfor triyodidga suv ta'sir ettirish yo'li bilan olinadi:



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 molekulari assotsilangan bo'ladi. Ularning assotsilanganligiga sabab shuki, molekulari 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.

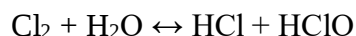
Galogenlarning kislorod bilan hosil qilgan birikmalari. Galogenlar kislorod bilan o'zaro bevosita ta'sir etmaydi, shuning uchun galogenlarning kislorodli birikmalari bilvosita yo'l bilan olinadi. Bu moddalar ancha beqaror moddalar bo'lib, ularning kuchli oksidlash xossalari bor. Ftorning OF₂ va O₂F₂ 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	—	Perxlor at angidrid Cl ₂ O ₇
Kislotanin	Gipoxlori	Xlor	—	Xlor	Perxlor

g nomi va formulasi	t kislota HClO	it kislota HClO ₂		at kislota HClO ₃	at 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.

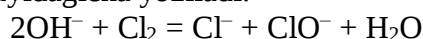
Xlorning kislorodli birikmalari hosil qilish xlor bilan suv orasida bo'ladigan o'zaro ta'sir protsessiga, ya'ni xlor gidroliziga asoslangan, bu protsess natijasida ikkita kislota-xlorid va gipoxlorit kislotalar hosil bo'ladi.



Xlorning ishqor eritmasiga ta'sir etishi natijasida HCl tuzi bilan gipoxlorit kislota tuzli hosil bo'ladi:



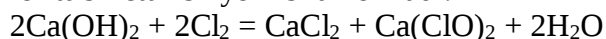
Bu tenglama ionli shaklda quyidagicha yoziladi:



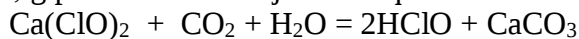
Xlorid kislota tuzi bilan gipoxlorit kislota tuzi aralashmasining suvdagi eritmasi javel suvi deb ataladi va qog'ozni, ip gazlamalarni va kanop gazlamalarni oqartirish uchun ishlatiladi. Gipoxlorit kislota oqartirish xususiyati bor, bu kislota gipoxlorit bilan uglerod (IV)-oksidning o'zaro ta'siri natijasida 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 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ dir. Xlorli ohakning oqartirish xossalariga 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 olovlar, signal raketalar) 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;

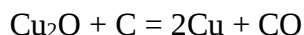


Kaliy perxlorat KClO_4 ba'zi portlovchi moddalar tayyorlashda ishlatiladi. Gipobromit kislota HBrO va gipoyodit kislota HJO tegishli brom va yodning suv bilan o'zaro ta'siri natijasida hosil bo'ladi. Bu ikkala kislotaning dissotsilanish darajasi kichik bo'lib, ular HClO ga qaraganda birmuncha beqarordir. 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.

MAVZU № 4. MIS VA RUX GURUHCHASI ELEMENTLARI

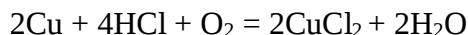
Mis. Birikmalar holida uchraydi. Muhim minerali CuFeS_2 , CuS , Cu_2O va $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ minerallari kam. Misning miqdori 0,1% ga teng. Oksidli rudalardan Cu suyuqlantirib olish shu rudalarni ko'mir vositasida qaytarishdan iborat.



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.



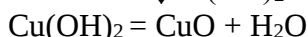
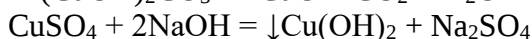
Cu nam xlor bilan odatdagi temperaturada reaksiyaga kirishadi.



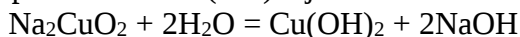
Cu elektr simlari, kabellar tayyorlashda, har xil qotishmalar, bronza, latun, melxior ishlab chiqarish uchun ko'p sarf bo'ladi. Cu mikroelement. Cu havoda qattiq qizdirilsa oksidlanib, qora tusli CuO ga aylanadi. Bu oksidi yuqoriroq temperaturalarda qizil tusli Cu_2O ga aylanadi



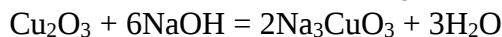
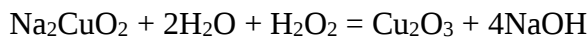
$(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ qizdirish yo'li bilan



$\text{Cu}(\text{OH})_2$ NaOH ning kuchli konsentrlangan eritmalarida erib, kuprit kislota hosil qiladi. Eritmada suyultirilgan kupritlar parchalanib $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ajraladi.

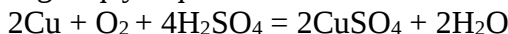


$\text{Cu}(\text{OH})_2$ kislotalik xossalari kuchli. Oksidlovchilik mn, vodorod peroksid ishtirokida kuprit mis (III)-oksidga aylantirilishi mumkin.

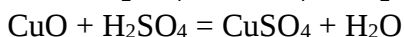


Cu +1, +2, +3 valentlik namoyon qiladi. Cu (II)-sulfat Cu chiqindilariga bo'linadi.

a) havo ishtirokida suyultirilgan qaynoq H_2SO_4 ta'sir ettirish.



b) $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$

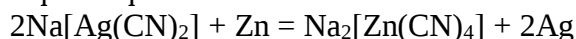


Bu bo'yoqlar tayyorlashda, urug'larni dorilashda ishlatiladi.

Kumush. Birikmalar holida uchraydi. Muhim tabiiy birikmasi Ag_2S , qo'rg'oshin rudalarda va boshqa rudalarda qo'shimcha tarzida bo'ladi. Kukun holiga keltirilgan jinsga Na sianid eritmasi bilan ishlov berishdir, natijada Ag ning suvda eriydigan kompleks tuzi hosil bo'ladi.

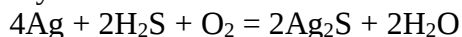


Kumush rux vositasida siqib chiqariladi.

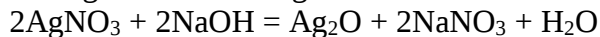
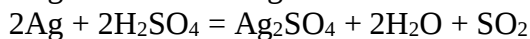


Toza Ag oq tusli yaltiroq metall zichligi 10,5 g/sm³ suyuqlanish temperaturasi 960,5°C ga teng. Issiqlik o'tkazuvchanligi jihatidan birinchi. Yumshoqroq bo'lgani uchun 87,5% kumush bilan 12,5% Cu dan iborat qotishma holida ishlatiladi.

Kislorod kumushni oksidlamaydi.

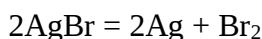


Kumush bir valentli bo'ladi:

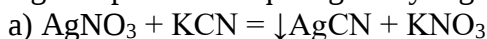


Ionlisi: $2\text{Ag}^+ + 2\text{OH}^- = \text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$

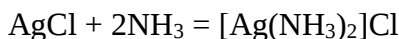
AgNO₃ ko'zgu ishlab chiqarishda, galvanotexnikada, kumushning boshqa birikmalari hosil qilish uchun dastlabki mahsulot sifatida ishlatiladi. AgBr fotografiyada ishlatiladi. Fotografiyada AgBr ishlatilishi uning yorug'lik ta'sirida parchalanib, kukun holidagi Ag metali ajratib chiqarish xossasiga ega.



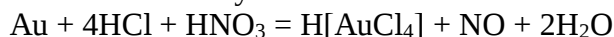
Ag kompleks hosil qilishga moyilligi kuchli;



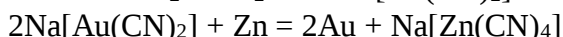
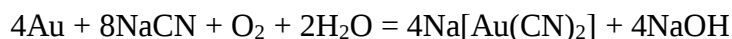
Ag ning sianli kompleks birikmalari eritmasi buyumlarni galvanik usulda kumushlash uchun ishlatiladi, chunki buyum sirtida bir tekis, silliq, zich metal qatlami hosil bo'ladi. Ag qiyin eriydigan birikmalari:



Oltin. Toza Au sariq tusli yumshoq metall, zichligi 19,3 g/sm³, suyuqlanish temperaturasi 1063°C, juda plastic 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.

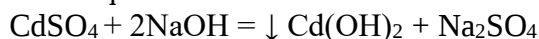


Rudalardan kaliy sianid yoki natriy sianid eritmasi yordamida oltin olish usuli Au ning KCN yoki NaCN eritmasida erish xususiyatiga asoslangan. Au bilan NaCN orasida sodir bo'ladigan reaksiya:

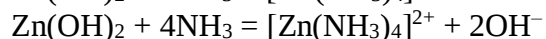
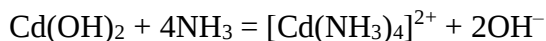


Au ning barcha birikmalari qizdirilganda parchalanib, erkin metall ajratib chiqaradi.

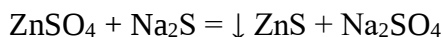
Ruh, kadmiy. Zn 2·10⁻²⁰%, Cd ancha kam. Rux ZnS ni kuydirish, so'ngra hosil bo'lgan ZnO ni ko'mir vositasida qaytarish yo'li bilan olinadi. Ikkinchisi ZnO ni H₂SO₄ da eritib hosil bo'lgan ZnSO₄ eritmasini elektroliz qilishdan iborat. Zn Cd korxonalar chiqindisidan olinadi. Zn-ko'kish oq tusli metall bo'lib, suyuqlanish temperaturasi 419,5°C zichligi 7,14g/sm³. Cd-kumushrang zichligi 8,65 g/sm³ suyuqlanish temperaturasi 320,8°C. Havoda bularning usti parda bilan qoplanadi. Tarkibida ancha aktiv bo'lmagan metall qo'shimchalar bor texnik Zn va Cd HCl da H₂SO₄ da eriydi. Zn temir tunukalarni korroziyadan saqlashda ularni qoplashda ishlatiladi. Zn galvanik elementlarda pomprafil sanoatida, metallurgiyada ishlatiladi. Cd simlar tayyorlashda Cu ga qo'shiladi. Zn, Cd +2 valentlik namoyon qiladi, yuqori temperatura ular yonib deyarli erimaydigan oksidlar ZnO, CdO hosil qiladi.



Cd(OH)₂ asos xossasiga, Zn(OH)₂ amfoter birikma bo'lib, kislotalar bilan ham, ishqorlar bilan ham ta'sirlashadi, ikkalasida ham tuz hosil bo'ladi:

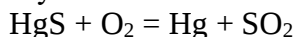


ZnSO₄. Bu metallga suyultirilgan H₂SO₄ ta'sirlashtirib olinadi. ZnSO₄ kristallanib ZnSO₄·7H₂O hosil qiladi. Bu Zn kuporosi gazlamalarni bo'yashda elektrotexnikada ishlatiladi. Rux xlorid Zn ning HCl da erishi natijasida hosil bo'ladi



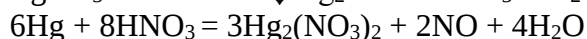
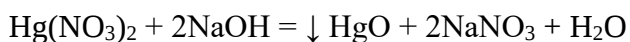
BaSO₄ aralashmasi litopon deyiladi.

Simob. Yer po'stlog'ida 2,7·10⁻⁶% ni tashkil etadi. Tabiatda HgS kinovar holida uchraydi. Metall holidagi simob kinovarni kuydirish yo'li bilan olinadi:



Simob-38,87°C muzlaydi, +358°C qaynaydi, zichligi 13,6 g/sm³. 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 H₂SO₄, ishqorlarning eritmalarida erimaydi. HNO₃ 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 Hg₂O hosil qiladi. bularga tegishli gidroksidlar Hg(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 Hg₂O ni cho'ktiradi.



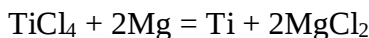
Hg ning suvdagi eritmalarida dissotsilanmaydigan tuzlari ma'lum, summa deb ataladi HgCl₂ bunda misol. Hg ning bug'i eriydigan barcha birikmalari juda zaharli.

MAVZU № 5. SKANDIY VA TITAN GURUHCHASI ELEMENTLARI

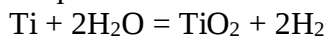
Skandiy gruppachasi. Bular o'zgaras +3 valentlik namoyon qiladi. Bu gruppacha elementlarining atomlari 3 elektron sirtqi kvant qavatidan 2 va sirtqidan oldingi qavatidan 1 ta elektron berib, elektron konfiguratsiyasi inert gazlarning atomlariniki kabi bo'lgan +3 ionlarga aylanadi. Lantan oq metall zichligi 6,2 g/sm³, suvdan vodorodni siqib chiqaradi. Qizdirilganda lantan tipik metalloidlar bilan o'zaro ta'sir etadi. Sc va ittiriyning xossalariga o'xshash. Sc, Y va La oksidlari suv bilan reaksiyaga kirishib, suvda deyarli erimaydigan gidroksidlarhosil qiladi. bu gidroksidlar asos xossalariga ega bo'lib, kislotalar bilan o'zaro ta'sir etadi, natijada tegishli tuzlar hosil bo'ladi.

Titan. Ti ko'p tarqalgan minerallar tarkibiga kiradi. TiO₂, FeTiO₃, FeTiO₃·nFe₃O₄. Sirkoniy ZrSiO₄, ZrO₂ tarkibida bo'ladi. Gafniy, sirkoniy bilan bir uchraydi.

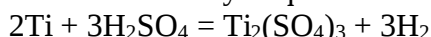
Olinishi. To'rtinchi gruppaning qo'shimcha metallari shu metallarning tetraxloridlarini Mg vositasida qaytarish yo'li bilan olinadi.



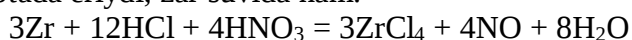
Bu metallar tashqi ko'rinishidan po'latga o'xshash. Titan 1725°C temperaturada suyuq yengil metall, uning zichligi 4,54 g/sm³. Sirkoniy 1860°C temperaturada suyuq, zichligi 6,5 g/sm³. Gafniy 2230°C temperaturada suyuq, zichligi 13,35 g/sm³. Ti, Zr, Hf qizdirilganda gazlarni yutadi, bu gazlar Ti, Zr, Hf mo'rt qiladi.



Titan HCl va H₂SO₄da erib III valentlik namoyon qiladi.

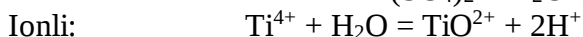
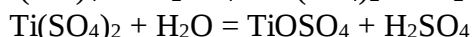
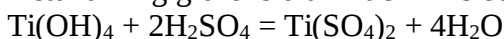


Ti, Zr, Hf ftorid kislotada eriydi, zar suvida ham.

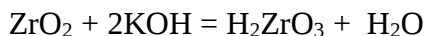


Ti va Zr temir bilan qotishtirilganda maxsus po'lat ishlab chiqarishda ishlatiladi. Ti, Zr qotishmalari korroziyalanmaydigandir. Hf radiotexnikada, elektrotexnika va rentgenotexnikada foydalaniladi. Ti, Zr, Hf karbidlari qiyin suyuqlanuvchi kristall. TiC, HfC 4215°C temperaturada suyuqlanadi. Ti oksidlari: TiO, Ti₂O₃, TiO₂. TiO-asosli oksid, unga muvofiq keladigan tuzlar beqaror. Ti₂O₃ unga Ti(OH)₃ muvofiq kelib asos xossalarini namoyon qiladi, kislotalarda eriydi.

Erishda hosil bo'lgan tuzlar kuchli qaytaruvchi. TiO_2 eng barqaror oksid Zr, Hf ZrO_2 va HfO oksidlar hosil qiladi. IV valentli metallarning gidroksidlari kuchli kislotada eriydi.



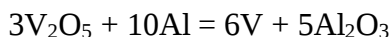
IV valentli Ti, Zr, Hf oksidlarining kislotalik xossalari shu metallar bilan metall oksidlari yoki ishqorlarni qo'shib suyuqlantirish vaqtida namoyon bo'ladi. Hosil bo'ladigan tuzlartitanat, sirkonat, gafnatlar deyiladi.



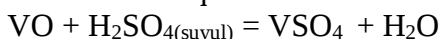
TiO_2 , ZrO_2 qiyin suyuqlanadilar. BaTiO_3 dielektrik singdiruvchanligi o'ta yuqori bo'lgandan katta sig'imli elektr kondensatorlari tayyorlash uchun ishlatiladi.

MAVZU № 6. VANADIY VA XROM GURUHCHASI ELEMENTLARI

Vanadiy gruppasi. Erkin holatdagi vanadiy va uning analoglari alyuminotermiya usuli bilan olinishi mumkin:



Vanadiy, niobiy va tantal qiyin suyuqlanuvchan metallarga xos yaltiroqlikka ega, kulrang qattiq metallardir. Havoda o'zgarmaydi. Vanadiy HNO_3 da, niobiy va tantal HNO_3 bilan ftorid kislotada aralashmasida eriydi. Bu metallar maxsus po'latlarga qo'shimcha sifatida va xilma-xil qotishmalar tayyorlashda ishlatiladi. Ozroq miqdor vanadiy po'latning bolg'alanuvchanlik xossasini, turtki va zarblarga bardosh berish, yeyilishga puxtalik va uzilishga qarshilik ko'rsatish xossalarini ancha oshiradi. Tantal korroziyalanmasiligida sabab, meditsina asboblari va ximiyaviy idishlar tayyorlash uchun ishlatiladi. Vanadiy va tantal karbidlari qattiq materiallar tayyorlash uchun ketadi. Vanadiy, niobiy va tantal kukunga aylantirilgan holatda qizdirilganda galogenlar oltingugurt va kislorod bilan ta'sirlashadi. Vanadiy asosan oksidlar VO va V_2O_3 , amfoter oksid- VO_2 va V_2O_5 , kislotali oksid hosil qiladi.

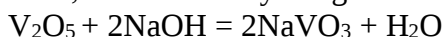


V_2O_3 ftorid kislotada va HNO_3 da eriydi. Ikki va uch valentli vanadiy birikmalari kuchli qaytaruvchilardir. Shu gruppachaning besh valentli elementlari oksidlariga kislotada xossalari bo'ladi, bu oksidlarning kislotalik xossalari V-Nb-Ta yo'nalishida susayib boradi.



kuchsiz vanadat

Vanadat angidrid ishqorlarda erib, vanadatlar deyiladigan tuzlar hosil qiladi.



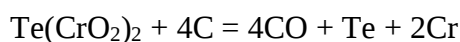
Niobiy va tantal tuzlari-niobat va tantalatlar tegishli (V)-oksidlar (Nb_2O_5 va Ta_2O_5)ga ishqor qo'shib suyuqlantirish yo'li bilan olinadi.

Xrom gruppachasi. Oltinchi gruppachaning qo'shimcha gruppachasi ya'ni xrom gruppachasi elementlarining atomlarida 6ta valent elektron bo'ladi, bu elektronlardan biri (vodorod atomida-2tasi) sirtqi kvant qavatining s-pog'onachasida, qolganlari esa sirtqidan oldingi qavatning d-pog'onachasida turadi (26-jadval). Uchala metall uchun shu metallar maksimal musbat valentlik namoyon qiladigan birikmalar ko'proq xosdir.

Element	Simvoli	Tartib raqami	Elektronlarning energetik pog'ona va pog'onachalarga taqsimlanishi
Xrom	Cr	24	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$
Molibden	Mo	42	$\dots\dots 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^5 5s^1$
Volfram	W	74	$\dots\dots\dots 4d^{10} 4f^{14} 5s^2 5p^6 5d^4 6s^2$

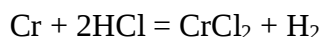
Shu bilan birga, bu metallarning ular past valentlik namoyon qiladigan hosilalari ham ma'lum. Bu elementlarning atomlarida sirtqi kvant qavatina 8 elektrongacha to'ldirish xususiyati yo'q, ular ana shu bilan VI gruppning bosh gruppachasidagi elementlardan farq qiladi. Xrom gruppachasida metallarning tartib nomeri ortib brogan sari ularning aktivligi kamayadi. Binobarin, xrom gruppachasidagi metallarning eng aktivi xromdir.

Xrom. Yer po'stlog'ida xromning miqdori $3,3 \cdot 10^{-2}$ ga teng. Xrom, asosan xromli temirtosh $\text{Te}(\text{CrO}_2)_2$ tarkibiga kirgan holda uchraydi, xromli temirtoshning katta-katta konlari Uralda va Qozog'istondadir. Xrom xromli temirtoshni yuqori temperaturada ko'mir vositasida qaytarish yo'li bilan olinadi.



Buning natijasida toza xrom emas, uning temir bilan hosil qilgan qotishmasi, ferroxrom hosil bo'ladi. Toza xrom Cr_2O_3 dan alyuminotermiya usuli bilan olinishi mumkin.

Xrom kumushrang tusli, qiyin suyuqlanadigan metall bo'lib, uning zichligi $7,2 \text{ g/sm}^3$ ga, suyuqlanish temperaturasi esa 1800°C ga teng. Xrom eng qattiq metallardan biridir. Xromning korroziyalanmaslik xossasi juda yuqori odatdagi sharoitda u havoda o'zgarmaydi. U suv ta'siriga ham bardosh beradi. CrCl_2 kislota va suyultirilgan H_2SO_4 da erib, Cr II valentli xrom tuzlarini hosil qiladi:

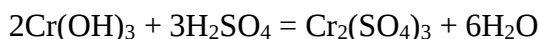


Ikki valentli xrom birikmalari beqaror bo'lib, havoda tez oksidlanadi. Xrom sovuq HNO_3 da erimaydi va bu kislota bilan ishlov berilganda metall sirtidagi oksid pardaning qalinlashuvi najasida xrom passiv bo'lib qoladi. Passivlanish xususiyati xromdagina emas, balki uning qotishmalarida, ayniqsa temir bilan hosil qilgan qotishmasida ham bo'ladi. Xrom kislorodda $1800-2000^\circ\text{C}$ gacha temperaturada yonib, xrom (III)-oksid Cr_2O_3 hosil qiladi. Xrom galogenlar bilan oltingugurt, azot, uglerod, kremniy va brom bilan yuqori temperaturadagina o'zaro ta'sir etadi.

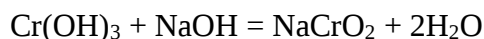
Xrom ferroxrom tarzida po'latning xilma-xil navlarini, masalan juda puxta konstruksion po'latlar, zanglamas po'latlar, olovbardosh po'latlar va asbobsozlik po'latlari ishlab chiqarish uchun ishlatiladi. Po'latga xrom qo'shilsa, uning qattiqligi shuningdek ximiyaviy ta'sirlarga chidamliligi ortadi. Xrom qotishmalari masalan xrom-nikelli va boshqa qotishmalar hatto qaynoq xlorid va sulfat kislotalarda ham ximiyaviy jihatdan barqaror bo'ladi va ulardan texnikada keng ko'lamda foydalaniladi. Xrom mis qotishmalarning issiqbardoshlik va korroziyalanmaslik xossalarini oshiradi.

Xrom metallardan yasalgan har xil buyumlarni korroziyadan saqlash maqsadida ularning sirtiga qoplanadi (xromlanadi). Xromlangan buyumlarning yoyilishiga qarshiligi ortadi, shuningdek past temperaturalardagina emas, balki yuqori temperaturalarda ham oksidlanmaydigan bo'lib qoladi. Kuchlanishlar qatorida xromning potensial qiymati temirnikidan kichik. Ammo xromning hatto havoda passivlashuvga moyilligi katta bo'lganligidan bu metall bilan qoplangan po'lat yaxshi saqlanadi.

Xrom birikmalari. Xrom o'z birikmalarida musbat ikkidan musbat oltigacha valentlik namoyon qiladi. Xromning eng muhim oksidlari xrom(II)-oksid yashil tusli, juda qiyin suyuqlanadigan moddadir; xrom (III)-oksid xromli yashil bo'yoq degan nom bilan bo'yoq sifatida ishlatiladi. Xrom(III)-oksid suvda ham, kislotalarda ham erimaydi. Xrom(III)-gidroksid amfoterlik xossalarini namoyon qiladi. Xrom (III)-gidroksid kislotalarda eritilsa, III valentli xrom tuzlari hosil bo'ladi.



Uch valentli xrom tuzlarining eritmaları yashil yoki binafsha tusli bo'ladi. Uch valentli xrom tuzlari eritmalarining har xil tusda bo'lishi bu eritmalarda quyidagi kompleks ionlar borligidan kelib chiqadi: $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$; $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5]\text{Cl}^{2+}$; $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4]\text{Cl}_2^+$ binafsha och-yashil toq'-yashil. Xrom(III)-gidroksid ishqorlar bilan o'zaro ta'sir etib, xomit kislota HCrO_2 tuzlarini hosil qiladi, bu tuzlar xromitlar deb ataladi:



$$4\text{Fe}(\text{CrO}_2)_2 + 8\text{Na}_2\text{CO}_3 + 7\text{O}_2 = 8\text{Na}_2\text{CrO}_4 + 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{CO}_2$$

temir xromiti natriy xromat

$$\text{Cr}_2\text{O}_3 + 3\text{KNO}_3 + 2\text{K}_2\text{CO}_3 = 2\text{K}_2\text{CrO}_4 + 3\text{KNO}_2 + 2\text{CO}_2$$
$$2\text{NaCrO}_2 + 3\text{Br}_2 + 8\text{NaOH} = 2\text{NaCrO}_4 + 6\text{NaBr} + 4\text{H}_2\text{O}$$

triv xromit natriv xromat

$$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow 2\text{HCrO}_4^- \leftrightarrow 2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$$
$$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 2\text{KOH} = 2\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$

Bu tenglama ionli shaklda quyidagicha yoziladi:

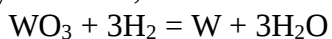
$$2\text{K}_2\text{CrO}_4 + 2\text{HCl} = \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 2\text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$$
$$2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}$$
$$\text{K}_2\text{CrO}_4 + 6\text{KJ} + 7\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{J}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$$
$$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{J}^- + 14\text{H}^+ = 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{J}_2 + 7\text{H}_2\text{O}$$

145

molibden havoda barqaror bo'ladi: havo kislorodi bilan faqat yuqori temperaturadagina reaksiyaga kirishib, MoO_3 tarkibli oksid hosil qiladi. Bu oksid molibdenning toza kislorodda 600°C temperaturada yonishi natijasida ham hosil bo'ladi. HCl va suyultirilgan H_2SO_4 , shuningdek shakarlarning eritmaları molibdenga ta'sir etmaydi. Molibden HNO_3 da, zar suvida va konsentrlangan qaynoq H_2SO_4 da eriydi. Molibdenning yasalgan sim 1600°C temperatura hosil qilish uchun mo'ljallagan pechlarda ishlatiladi.

Molibden C bilan reaksiyaga kirishib MoC va Mo_2C tarkibli karbidlar hosil qiladi, bu karbidlar juda qattiq bo'ladi hamda qattiq qotishmalar ishlab chiqarish uchun ketadi. Molibden musbat ikkidan to musbat oltigacha valentlik namoyon qiladi. Olti valentli Mo birikmalari eng barqarordir. Molibden bir necha xil oksid hosil qiladi, bu oksidlardan eng muhimi molibdat anhidrid MoO_3 dir, bu oksid suvda oz eriydigan oq tusli kukundir. Molibdat anhidridda molibdat kislota H_2MoO_4 muvofiq keladi, bu kislolaning tuzlari molibdatlar deb ataladi. Molibden-alyuminiyli kompleks tuz amaliy ahamiyatga ega.

Volfram. Volfram tabiatda bir qator birikmalar tarkibiga kirgan holda uchraydi, bu birikmalardan eng muhimlari sheelit minerali CaWO_4 bilan volframit $\text{xFeWO}_4 \cdot \text{yMnWO}_4$ mineralidir. Yer po'stlog'ida volframning miqdori $7 \cdot 10^{-4}$ %ga teng. W ajratib olish uchun volfram rudasi WO_3 tarkibli oksidga aylantiriladi, bu oksid esa vodorod vositasida qaytariladi:



Volfram och kulrang-oq tusli og'ir metal bo'lib, uning zichligi $19,35 \text{ g/sm}^3$ ga teng. W eng qiyin suyuqlanadigan metall, uning suyuqlanish temperaturasi 3410°C ga teng. Odatdagi sharoitda W nihoyatda barqaror metall, ammo 900°C dan yuqori temperaturagacha qizdirilsa, havoda oksidlanib WO_3 tarkibli oksid hosil qiladi. 900°C dan yuqori temperaturada W suv bug'i bilan o'zaro ta'sir etadi. Yuqori temperaturada xlor, S, P, C, Si, Br bilan o'zaro ta'sir etadi. Volfram kislotalar bilan reaksiyaga kirishmaydi, ammo HF bilan HNO_3 aralashmasida qizdirilsa oson eriydi. Volfram havo yoki oksidlovchilar ishtirokida ishqorlarning suvdagi qaynoq eritmaları eriydi, shuningdek suyuqlantirilgan ishqorlar bilan o'zaro ta'sir etadi. Volfram elektr lampochkalarining chog'lanma tolalari, elektr pechlarining qizdirish spirallari, elektr vacuum apparatlar va har xil radioasboblari ishlab chiqarishda ishlatiladi. Volfram qotishmalar va maxsus po'latlar, asosan ----- po'lat, asbobsozlik po'latlari va ba'zi nav konstruksion po'latlarga qo'shimcha sifatida ayniqsa ko'p ishlatiladi.

Volframli po'latlar ishlab chiqarishda tarkibida 80 % chamasi W bo'lgan ferrovolfamdan qo'shimcha sifatida foydalaniladi. Volfram WC va W_2C tarkibli karbidlar hosil qiladi, bu karbidlar qattiqligi jihatidan olmosga yaqinlashib boradi. Volfram karbidlari qattiq materiallar tayyorlashda ishlatiladi. Xususan, burg'ulash texnikasida volfram karbid bilan kobalt qotishmasi katta ahamiyatga ega, bu qotishma g'oyat qattiq bo'ladi. Pobidet deb ataladigan o'ta qattiq bu qotishma tarkibida 90 % chamasi volfram karbid va 10 % ga yaqin kobalt bo'ladi. Volfram shunday birikmalar hosil qiladiki, bu birikmalarda volfram musbat ikkidan to musbat oltigacha valentlik namoyon qiladi. Ulardan eng muhimlari olti valentli volfram birikmalardir. Volfram oksidlaridan eng katta ahamiyatga ega bo'lgani volframat anhidrid WO_3 dir. Bu anhidrid suvda erimaydi, ammo ishqorlarning eritmalarida yaxshi erib, volframat kislota H_2WO_4 ning tuzlarini hosil qiladi. Bu tuzlar volframatlar deb ataladi. Kaliy va natriy volframatlar suvda eriydi. Ularning eritmalariga konsentrlangan kislotalar ta'sir ettirish yo'li bilan volframat kislota hosil qilish mumkin. Erkin holatda volframat kislota suvda deyarli erimaydigan sariq kukundir. Volframda kompleks hosil qilishga moyillik bor. Tarkibida volfram bo'lgan juda ko'p kompleks tuzlar ma'lum. Bu tuzlardan ba'zilari o'tga va suvga chidamli bo'yoq hamda laklar ishlab chiqarish uchun ketadi.

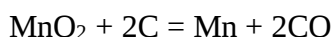
MAVZU № 7. MARGANETS GURUHCHASI , TEMIR VA PLATINA OILASI ELEMENTLARI

Yettinchi gruppning qo'shimcha gruppachasi. VII gruppning qo'shimcha gruppachasidagi, ya'ni manganets gruppachasidagi elementlarning atomlarida yettitadan valent elektron bor. Bu elektron ikkita kvant qavatda-ikki elektron sirtqi kvant qavatning s pog'onachasida, qolganlari esa sirtqidan oldingi qavatning d-pog'onachasida turadi (29-jadval).

Element	Simvoli	Tartib raqami	Elektronlarning energetik pog'ona va pog'onachalarga taqsimlanishi
Manganets	Mn	25	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$
Texnetsiy	Te	43	$.....3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^6 5s^1$
Reniy	Re	75	$.....4d^{10} 4f^{14} 5s^2 5p^6 5d^5 6s^2$

Manganets har xil birikmalar hosil qiladi, bu birikmalarda u musbat birdan musbat yettigacha valentlik namoyon qiladi. Texnetsiyning shunday birikmalari olinganki, bu birikmalarda u musbat ikkidandan musbat yettigacha valentlik namoyon qiladi. Reniy manfiy birdan musbat yettigacha valentlik namoyon qiladi, bu element oraliq elementlar ichida manfiy valentlikka ega bo'lgan yagona elementdir. Reniy HRe tarkibli birikma hosil qiladi, binobarin u o'z xossalari jihatidan qisman galogenlarga o'xshab ketadi.

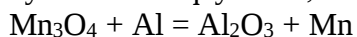
Manganets. Manganets gruppachasidagi metallar ichida katta ahamiyatga ega bo'lgani manganetsning o'zidir. Yer po'stlog'ida $9 \cdot 10^{-2}$ % manganets bor. U tabiatda birikmalar tarkibiga kirgan holda uchraydi, manganets birikmalaridan eng ahamiyatlisi pirolizit- MnO_2 dir. Manganets tarkibida 85-88 % manganets, 7 % gacha C va qolgani temir bo'lgan ferromanganets tarzida olinadi. Manganets rudalari bilan temir rudalari aralashmasidan ferromanganets qaytaruvchi-ko'mir yordamida suyuqlantirib olinadi. MnO_2 ning qaytarilish reaksiyasining tenglamasi quyidagichadir:



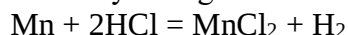
Tarkibida temir juda oz va uglerod mutlaqo bo'lmaydigan manganets toza pirolizitdan alyuminotermiya usulida ajratib olinadi. Dastavval, pirolizit qattiq qizdirilib, manganets (II,III)-oksidga aylantiriladi:



Manganets (II,III)-oksid alyuminiy vositasida qaytarilib, toza metall olinadi:



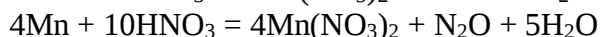
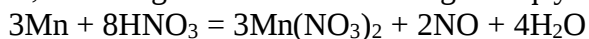
Manganets tuzlarining suvdagi eritmalarini elektroliz qilish yo'li bilan toza manganets olinadi. Manganets zichligi $7,4 \text{ g/sm}^3$, suyuqlanish temperaturasi esa 1250°C bo'lgan qattiq, yaltiroq metallidir. Mutlaqo toza manganets havoda va suvda o'zgarmaydi, ammo mayin kukun holida havoda o'z-oz'idan o't olib ketadi. Sovuqda esa suv manganetsga juda sekin, qizdirilganda esa tezroq ta'sir etadi. Manganets HCl da va suyultirilgan H_2SO_4 da oson eriydi, masalan,



Konsentrlangan H_2SO_4 manganetsni faqat qizdirilgandagina eritadi:



Manganets HNO_3 da erib, uni NO gacha hatto N_2O oksidgacha qaytaradi:



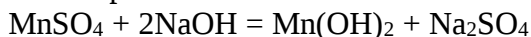
Kukun holidagi manganets qizdirilganda Cl_2 , Br_2 , S, Si, C va P bilan o'zaro ta'sir etadi.

Marganets cho'yan po'lat suyuqlantirib olish protsessida oltingugurtini chiqarib yuborish uchun ferromarganets tarzida, shuningdek legirlovchi qo'shimchalar sifatida ishlatiladi. Po'latga marganets qo'shilsa po'latning qattiqligi, puxtaligi va yeyilishga chidamliligi juda ortadi. Marganetsli po'latning temir yo'l rels;ari, tosh maydalagichlar, ekskavatorlar va shu kabilar ishlab chiqarishda keng ko'lamda ishlatilishi ana shunga asoslangan. Marganets xilma-xil rangdor qotishmalarning korroziyalanmaslik xususiyatini oshirish maqsadida ularga qo'shiladi.

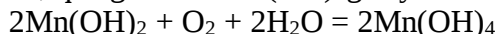
Manganin deb ataladigan qotishma (bu qotishma 13%Mn, 4%Ni va 83% Cu dan iborat) muhim ahamiyatga ega. Temperaturaning o'zgarishi manganinning elektr o'tkazuvchanligiga ta'sir etmaydi desa bo'ladi. Manganin simning elektrotexnika sanoatida qarshilik g'altaklar tayyorlash uchun ishlatilishi ana shunga asoslangan.

Marganets birikmalari. Marganets birikmalaridan eng muhimlari shunday birikmalarki, ularda Mn musbat ikki musbat to'rt va musbat yetti valentlik namoyon qiladi. Marganets bir qator oksidlar hosil qiladi: bu oksidlarda marganetsning valentligi ortib borgan sari ularning asos xossalari zaiflashib, kislotalik xossari kuchayib boradi. Masalan, MnO va Mn₂O₃ da asos xossalari bor: MnO₂ amfoterlik xossalarga ega, marganetsning yuqori oksidlari-MnO₃ (bu oksid erkin holatda olingan emas) va Mn₂O₇ manganat kislota H₂MnO₄ va permanganat kislota HMnO₄ ning tegishli anhidridlaridir. Marganetsning oddiy oksidlardan tashqari, aralash oksidi Mn₃O₄ ham ma'lum, bu oksid tabiatda uchraydi, shuningdek MnO₂ va Mn₂O₃ oksidlar aralashmasini qizdirish yo'li bilan ham olinadi.

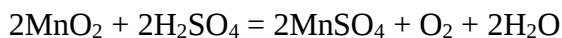
MnO, Mn ning yuqori oksidlarini qaytarish yoki marganets karbonat MnCO₃ ni kislorodsiz joyda qattiq qizdirish yo'li bilan olinishi mumkin. MnO havoda yonib, marganetsning yuqori oksidlariga aylanadi. MnO suvda deyarli erimaydi. Mn(OH)₂ II valentli marganets tuzi eritmasiga ishqor ta'sir ettirilganda och pushti cho'kma holida hosil bo'ladi.



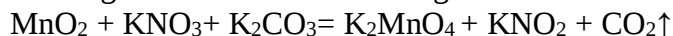
Mn(OH)₂ havoda oksidlanib, qo'ng'ir tusli Mn(OH)₄ga aylanadi:



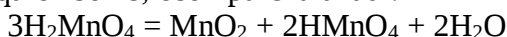
II valentli marganetsning gidroksidi asosdir; bu gidroksid kislotalar bilan o'zaro ta'sir etib, tuzlar hosil qiladi. II valentli marganets tuzlarining ko'pchiligi suvda eriydi. Bu tuzlar quruq holatda va va vodorod ionlari ortiqcharoq bo'lgan eritmalarida barqarordir. MnO₂ marganetsning eng muhim birikmalaridan biridir. Unga muvofiq keladigan gidroksid Mn(OH)₄ amfoterlik xossalari namoyon qiladi: bu gidroksid beqaror bo'lib, oson parchalanadi. MnO₂ kuchli oksidlovchidir. Masalan, u xlor ionlarini oksidlab erkin xlorga aylantiradi. Qizdirilganda MnO₂ konsentrlangan H₂SO₄ bilan o'zaro ta'sir etib, II valentli Mn tuzigacha qaytariladi va kislorod ajratib chiqaradi:



MnO₂ katalizator sifatida sir va emallar ishlab chiqarishda ishlatiladi: undan galvanik elementlarda oksidlovchi sifatida foydalaniladi. MnO₂ kuchli oksidlovchilar bilan o'zaro ta'sir etadi, bunda qaytaruvchi xossalari namoyon qiladi. Masalan, MnO₂ ga potash va selitra qo'shib suyuqlantirilganda K₂MnO₄-manganat kislota H₂MnO₄ ning tuzi hosil bo'ladi:



Manganat kislota juda beqaror bo'lib, oson parchalanadi:



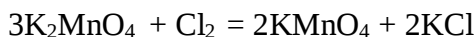
Manganat kislota tuzlari ham kislota yoki suv ta'sirida parchalanadi:



Bu tenglama ionli shaklda quyidagicha yoziladi:



Kuchli oksidlovchilar manganatlarni oksidlab, permanganatlarga-permanganat kislota tuzlariga aylantiradi:



Kaliy permanganatga konsentrlangan H_2SO_4 ta'sir ettirilganda permanganat angidrid Mn_2O_7 hosil bo'ladi.



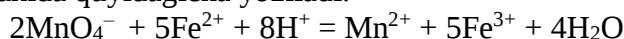
Permanganat angidrid och yashil-qo'ng'ir tusli moysimon og'ir suyuqlikdir, qizdirilganda portlash bilan parchalanib, MnO_2 ga kislorodga ajraladi.



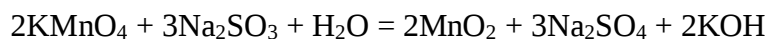
Permanganat kislota suvdagi eritmasidagina mavjud bo'la oladi. Permanganat kislota kuchli kislotalar jumlasiga kiradi. Yetti valentli marganetsning barcha birikmalari juda kuchli oksidlovchilardir. KMnO_4 -suvda eriydigan to'q binafsha tusli kristall modda eng ahamiyatli birikmadir. KMnO_4 oksidlovchi sifatida ishlatiladi. Uning qaytarilish darajasi muhit reaksiyasiga bog'liq. Masalan kislotali muhitda KMnO_4 II valentli marganets tuzigacha qaytariladi:



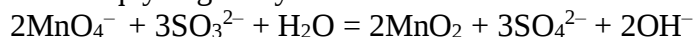
Bu tenglama ionli shaklda quyidagicha yoziladi:



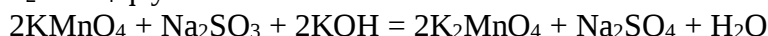
Bunda permanganatning to'q binafsha tusli eritmasi rangsizlanadi. Neytral muhitda va kuchsiz ishqoriy muhitda kaliy permanganat MnO_2 gacha qaytariladi, MnO_2 esa qo'ng'ir tusli pag'a-pag'a cho'kma tarzida hosil bo'ladi:



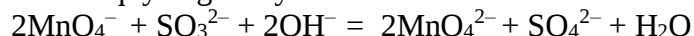
Bu tenglama ionli shaklda quyidagicha yoziladi:



Kuchli ishqoriy muhitda va qaytaruvchi miqdori ko'p bo'lmaganda kaliy permanganat kaliy manganatgacha K_2MnO_4 qaytariladi:

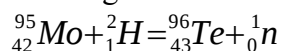


Bu tenglama ionli shaklda quyidagicha yoziladi:



Bunda to'q-binafsha tusli eritma yashil tusga kiradi.

Texnetsiy. Reniy. Texnetsiy sintez yo'li bilan olingan dastlabki elementdir. U 1937 yilda molibdenga deytronlar yog'dirish yo'li bilan olingan edi.



Hozirgi vaqtda texnetsiy yadro reaktorlarida uranning parchalanishidan hosil bo'lgan mahsulotlardan olinadi. Texnetsiyning ma'lum barcha izotoplari ichida eng barqarori ${}^{99}\text{Te}$ dir. Ximiyaviy xossalari jihatidan olganda Te shu gruppaning boshqa elementlariga o'xshaydi. Uning ko'pgina birikmalari bor, ular orasida nihoyatda muhimi natriy pertexnetat NaTeO_4 dir. Bu birikma metallar korroziyasining juda samarali ingibitorlar. Ammo olinadigan pertexnetat miqdori juda oz bo'lganligi bu maqsadlarda undan foydalanishga imkon bermaydi.

Reniy yer po'stlog'ida $1 \cdot 10^{-7}\%$ ga yaqinni tashkil etadi. U nihoyatda tarqoq elementdir. Tarkibida reniy bo'ladigan minerallar topilgan emas. Reniy tabiatda, asosan molibdenitlar tarkibida uchraydi. Molibdenitlar kuydirilganda permolibdat angidrid bilan birga perrenat angidrid Re_2O_7 ham hosil bo'ladi, ana shu angidrididan reniy ajratib olinadi. Reniy kumush rang-oq metallardir, uning suyuqlanish temperaturasi 3170°C ga, zichligi $20,9 \text{ g/sm}^3$ ga teng. Reniy havoda 1000°C temperaturadagina oksidlana boshlaydi: u xlorid kislota erimaydi. Reniy sulfat kislota qaynatilgandagina eriydi, nitrat kislota esa odatdagi temperaturada ham eriyveradi. Reniydan vakuum elektrotexnikasida foydalaniladi, volframga reniy qo'shilsa, chog'lanma lampalarining bunday volframdan tayyorlangan tolalari ancha uzoqqa chidaydi. Reniyni ba'zi metallar bilan hosil bo'lgan qotishmalaridan avtomatik ruchka perolarining uchlari, kompas va tarozi strelkalari tayyorlanadi. Sirtiga elektrolitik usulda reniy yugurtirilgan temir tunukalardan xlorid kislota tashiladigan sisterna va baxlar tayyorlanadi. Reniy va uning birikmalaridan ximiya sanoatida katalizatorlar sifatida foydalaniladi. Reniy kislorodda yonganda ReO_3 va Re_2O_7 tarkibli oksidlar hosil bo'ladi. Perrenat angidrid Re_2O_7 qattiq moddadir; u suvdan erib perrenat kislota HReO_4 hosil qiladi, bu kislota permanganat kislota qaraganda bir qadar kuchsizroq kislota. Perrenat kislotaning tuzlari perrenatlar deb ataladi. Reniy (VI)-oksid ReO_3 ishqorlarda

sekin-asta erib, beqaror rinat kislota H_2ReO_4 ning tuzlarini hosil qiladi, bu tuzlar perrenatlar bilan amfoter ReO_2 ga parchalanadi. Perrenatlar suyultirilgan H_2SO_4 da rux ta'sirida qaytarilib, renid kislota HRe ga aylanadi.

Davriy sistemaning sakkizinchi gruppasi

Davriy sistemaning VIII gruppasi qolgan boshqa hamma gruppalaridan shu bilan farq qiladiki, unda faqat katta davrlarning elementlari joylashgan. Bu gruppada uchta triadadan iborat. Birinchi triada-Fe, kobalt va nikel to'rtinchi davrda. Ikkinchi triada-ruteniy, rodiiy va palladiy-beshincha davrda, uchinchi triada-osmiy, iridiy va platina-oltinchi davrda.

Temir oilasi. Birinchi triadani temir oilasi tashkil etadi. Bu uchala elementning xossalari bir-biriga yaqin. Ular atomlarining sirtqi kvant qavatida s-pog'onachada 2 elektron bo'ladi, qolgan valent elektronlar sirtqidan oldingi qavatning d-pog'onachasida turadi.

30-jadval

Element	Simvoli	Tartib raqami	Elementlarning energetik pog'ona va pog'onachalarga taqsimlanishi
Temir	Fe	26	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$
Kobalt	Co	27	$.....3s^2 3p^6 3d^7 4s^2$
Nikel	Ni	28	$.....3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$

Biz ko'rib chiqayotgan metallar o'z birikmalarida, ko'pincha ikki valentli bo'ladi. Ammo ular shunday birikmalar ham hosil qiladiki, bu birikmalarda ko'proq musbat uch, musbat to'rt va musbat olti valentli bo'ladi. Yuqori valentli metallar birikmalarining barqarorligi temirdan nikelga o'tilgan sari kamayib boradi. Masalan, temirda musbat uch valentlik barqarordir, Co^{3+} ioni mavjud, ammo u kuchli oksidlovchi bo'lib, suvni oksidlay oladi, Ni^{3+} ioni beqaror iondir.

Tabiatda temir. Cho'yan. Po'lat. VIII gruppaning elementlari ichida tabiatda ko'p tarqalgan temirdir; temir yer po'stlog'i massasining 4,2 %ni tashkil etadi. Temirning eng muhim rudalari magnitli temirtosh Fe_3O_4 (bu ruda konlari Uralda, Ozarbayjonda va Sibirdadir), qizil temirtosh Fe_2O_3 (Ukrainada), qo'ng'ir temirtosh $2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$ dir. Temir rudasining g'oyat katta konlari Kursk oblastida va Kursk magnit anamaliyasi deb ataladi. 1919 yilda bu yerda qidiruv ishlari boshlanib, temir rudasining g'oyat katta zapaslari topilgan edi. Kursk magnit anamaliyasining ayrim rayonlaridagi ruda tarkibida temirning miqdori 60 %dan ortadi. 1980 yilga kelib, bu yerda yiliga 60 million tonnaga yaqin ruda qazib olinadi. Kursk magnit anamaliyasi territoriyasida temir rudasining 18 ta koni topilgan, ularning zapasi o'n trillion tonnani tashkil etadi. Temir rudasining bu miqdori yer sharidagi qolgan barcha temir rudasi zapaslaridan 3 baravar oriqdir. Kursk magnit anamaliyasi g'oyat katta-160 ming kvadrat kilometr maydonni ishg'ol etadi. Ammo uning chegarasi bu bilan tugamaydi. Mutaxassislar Kursk magnit anamaliyasi Ukrainaga, Belorussiyaga, Baltiq bo'yi respublikalari va hatto Kola yarim oroligacha boradi deb tasdiqlaydilar.

So'nggi yillarda temir rudasining katta-katta konlari Qarag'anda, Kustanay, Irkutsk va Chita oblastlarida, janubiy Yoqutistonda, Angara daryosining quyi oqimi rayonida Krasnoyarsk o'lkasida ham topilgan. Temir rudasi bor bu rayonlarda rudaning umumiy zapasi bir necha o'n milliard tonnani tashkil etadi. Qozog'istonda ham temir rudalarining g'oyat katta koni topildi.

Temir rudalari qayta ishlanib, undan cho'yan-temir bilan uglerodning qotishmasi olinadi, bu qotishma tarkibida 1,7 da 5 %gacha C va S, Si, P, Mn hamda ba'zi boshqa elementlar bo'ladi. Cho'yan tarkibida C miqdori ko'p bo'lganligidan u bog'lanmaydi va cho'zilmaydi. Fe bilan C qotishmasi tarkibidagi C 2 %dan kam bo'lsa, bunday qotishma puxta, qattiq va elastik bo'ladi. Bunday qotishmani bolg'alash, prokatlash va boshqa yo'llar bilan ishlash mumkin. Bu qotishma po'lat deb ataladi. Tarkibidagi C miqdoriga qarab, po'lat ikki turga qattiq po'lat (tarkibida 0,2-2 %C bo'ladi) va yumshoq po'latga (tarkibida 0,2 % dan kam C bo'ladi) bo'linadi.

Temirning xossalari. Temir oq tusli yaltiroq metall bo'lib, uning suyuqlanish temperaturasi $1539^{\circ}C$ ga, zichligi esa $7,86 \text{ g/sm}^3$ ga teng. Temir magnitga tortiladi.

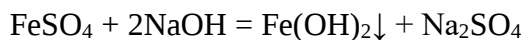
Birikmalardan ajratib olingan va kukun holiga keltirilgan temir havoda o'z-o'zidan o't olib ketadi. Ximiyaviy jihatdan toza yaxlit temir havo va suvda o'zgarmaydi. Ammo odatdagi temir tarkibida xilma-xil qo'shimchalar bo'ladi, shuning uchun u nam havoda oson korroziyalanadi. Hosil bo'ladigan zang qavati mo'rt, g'ovak bo'lib, atrofdagi muhitning metallga ta'sir etishiga halaqit bermaydi va temirni yanada oksidlanishdan saqlay olmaydi.

Yuqori temperaturada Fe suv bilan o'zaro ta'sir etib, suvdan vodorodni ajratib chiqaradi. Temir xlorid va sulfatlarda erib, ikki valentli temir tuzlarini hosil qiladi. 100-rasmda tasvirlangan egri chiziq temirning H_2SO_4 da erish tezligi bilan shu kislota konsentratsiyasi orasidagi bog'lanishni ko'rsatadi. Xromat kislota va konsentrlangan HNO_3

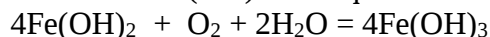
temirni passiv qilib qo'yadi. Ammo temir sirtida hosil bo'lgan parda puxta bo'lmaganligidan, temir passivatorning ta'sir doirasidan tashqarida ham oson yemiriladi. Temirning kuchsiz kislotali va kuchsiz ishqoriy muhitda korroziyalanish tezligi pHga bog'liq bo'lmaydi.

Kislotali eritmalarida pH qiymatining kamayishi bilan temirning korroziyalanish tezligi ortib boradi. Temir ishqoriy muhitda deyarli korroziyalanmaydi. Buning sababi temir sirtida eruvchanligi pH qiymatining ortib borishi bilan kamayadigan $Fe(OH)_3$ hosil bo'lishidadir. Ishqoriy va ishqoriy yer metallar gidroksidlarining suyultirilgan eritmaları temirni CO_2 yo'q joydagina korroziyadan saqlaydi. Ammo odatdagi atmosfera sharoitida ishqorni CO_2 neytrallaydi va temir korroziyadan himoyalana olmay qoladi. O'yuvchi ishqorlarning konsentrlangan qaynoq eritmaları temirni sekin eritadi. Temir suyuqlantirilgan o'yuvchi ishqorlar bilan ham o'zaro ta'sir etadi.

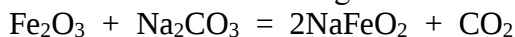
Fe xlor bilan S, P va boshqa metalloidlari bilan o'zaro bevosita ta'sir etadi. Chog'langan temir kislorod oqimida yonadi. Temir o'z birikmalarida, asosan musbat ikki va musbat uch valentlik namoyon qiladi. Temir qaytaruvchi oksidlarni: FeO , Fe_2O_3 , Fe_3O_4 hosil qiladi. FeO suvda erimaydi. Unga muvofiq keladigan gidroksid $Fe(OH)_2$ ikki valentli temir tuzi eritmasiga ishqor ta'sir ettirish yo'li bilan olinadi:



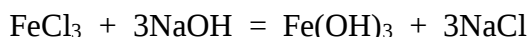
Hosil bo'lgan $Fe(OH)_2$ oq tusli moddadir. U havo kislorodi va suv bilan o'zaro ta'sir etib tez oksidlanadi va qo'ng'ir-qizil tusli modda- $Fe(OH)_3$ hosil qiladi



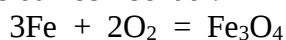
$Fe(OH)_2$ suvda va ishqorlarning eritmasida erimaydi, u kislotalarda eriydi, binobarin unda asos xossalari bo'ladi. Ikki valentli temir tuzlaridan eng katta ahamiyatga ega bo'lgani temir kuporosi $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ dir. Temir kuporosi suvda eriydi, havoda suvsizlanib, sekin-asta oksidlanadi va uch valentli temirning gidroksi tuzi hosil bo'ladi. Temir kuporosi jun gazlamalarni bo'yashda, yog'ochni chirishdan saqlash uchun unga shimdirishda, mineral bo'yoqlar tayyorlashda ishlatiladi. Fe_2O_3 temirli surik deb ataladi va jigar rang bo'yoq sifatida ishlatiladi. Fe_2O_3 va $Fe(OH)_3$ da kuchsiz amfoterlik xossalari bo'ladi. Masalan, Fe_2O_3 ga soda qo'shib suyuqlantirilsa ferrit-metaferit kislota $HFeO_2$ ning tuzi hosil bo'ladi.



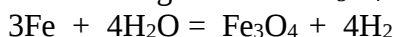
Fe_2O_3 suvda erimaydi. Unga muvofiq keladigan gidroksid uch valentli temirning eriydigan tuziga ishqor ta'sir ettirish yo'li bilan olinadi:



Uch valentli temir tuzlaridan eng ko'p ishlatiladigani $FeCl_3$ dir. Bu moddadan bo'yoqchilik sifatida foydalaniladi. Fe (II,III)-oksid Fe_3O_4 temirning eng barqaror oksididir. Bu oksid temirning havoda qattiq qizdirilishi natijasida hosil bo'ladi:

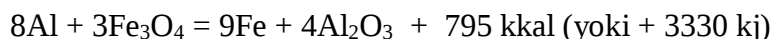


Cho'g'langan temirga suv bug'i ta'sir ettirilganda ham Fe_3O_4 hosil bo'ladi:



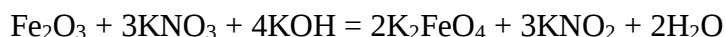
Fe(II,III)-oksid qora tusli, metall kabi yaltiroq moddadir, bu oksid alyuminiy kukuni bilan aralashtirilgan holda termit deb ataladi va po'lat qismlarni payvandlash uchun ishlatiladi. Termit maxsus yondirgich (Al va BaO_2 kukunlari aralashmasi) yordamida o't oldiriladi, termitning

yonishi natijasida 3500°C ga yetadigan temperatura hosil bo'ladi. Reaksiya quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:



Temir CO bilan reaksiyaga kirishib, karbonillar hosil qiladi. Amaliy jihatdan olganda temir pentakarbonil $\text{Fe}(\text{CO})_5$ ahamiyatga egadir. Bu modda kukun holiga keltirilgan temirga yuqori bosim ostida va 150-200°C temperaturada CO ta'sir ettirish yo'li bilan olinadi. $\text{Fe}(\text{CO})_5$ rangsiz suyuqlik bo'lib, uning zichligi 1,45 g/sm³ ga, qaynash temperaturasi esa 102,7°C ga teng. Temir pentakarbonil suvda erimaydi, ammo organik erituvchilarda eriydi. Yuqori temperaturada parchalanib, juda toza temir ajratib chiqaradi, bu temir esa elektrotexnikada va katalizator sifatida ishlatiladi.

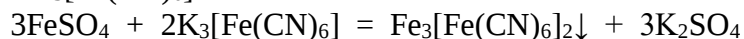
Temirning konsentrlangan ishqor eritmasida anod oksidlanishi vaqtida tarkibida olti valentli temir bor, ferrat ionlar FeO_4^{2-} hosil bo'ladi. Ferrat ion ferratlar deb ataladigan tuzlar hosil qiladi. Ferratlar Fe_2O_3 ga selitra KNO_3 qo'shib, ishqor ishtirokida suyuqlantirish yo'li bilan ham olinadi:



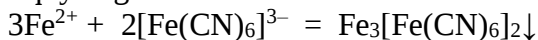
Ferrat ionlar kislotali muhitda parchalanib kislorod ajratib chiqaradi. Temir kompleks hosil qilishga moyildir. Quyidagi kompleks tuzlar katta ahamiyatga ega. Kaliy ferrisianid $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, bu modda texnikada qizil qon tuzi deb ataladi. Kaliy ferrisianid suvda eriydigan to'q qizil kristallardir. Bu tuzning suvdagi eritmada dissotsilanishi natijasida kompleks ionlar $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ hosil bo'ladi.



Ikki valentli temir tuzi eritmasiga qizil qon tuzi $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritmasi qo'shilsa, to'q-ko'k cho'kma – turnbul ko'ki $\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$ hosil bo'ladi.



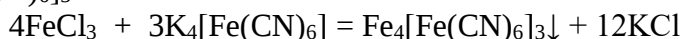
Bu tenglama ionli shaklda quyidagicha:



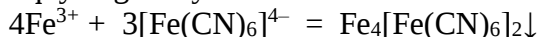
Qizil qon tuzi ikki valentli temir ionlarini topish uchun ishlatiladi. Kaliy ferrosianid $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ bu modda texnikada sariq qon tuzi deb ataladi. U suvdagi eritmasida dissotsilanib kompleks ionlar $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ hosil qiladigan och sariq kristall moddadir:



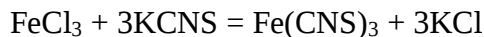
Sariq qon tuzi eritmasi uch valentli temir tuzi eritmasiga ta'sir ettirilsa to'q-ko'k cho'kma-berlin zangorisi $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ hosil bo'ladi:



bu tenglama ionli shaklda quyidagicha yoziladi:



Sariq qon tuzi eritmasi uch valentli temir ionlarini topish uchun reaktivdir. Fe^{3+} ionlarni topish uchun ishlatiladigan boshqa bir reaktiv kaliy rodanid KCNS yoki ammoniy rodanid NH_4CNS dir. CNS^- ionlari Fe^{3+} ionlari bilan o'zaro ta'sir etib oz dissotsilanadigan och qizil tusli temir rodanid $\text{Fe}(\text{CNS})_3$ hosil qiladi:



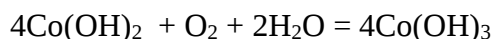
Kobalt va nikel. Kobalt va nikel tabiatda birikmalar tarkibiga kirgan holda, asosan mishyak va S bilan birikkan holda uchraydi. Yer po'stlog'ida kobaltning miqdori $2 \cdot 10^{-3} \%$, nikel miqdori esa $2 \cdot 10^{-2} \%$ ni tashkil etadi. Kobalt bilan nikel xuddi temir kabi magnit xossalariga ega bo'lgan yaltiroq metallidir. Kobaltning zichligi 8,79 g/sm³, nikelning zichligi 8,9 g/sm³ kobalt 1490°C da, nikel esa 1452°C da suyuqlanadi. Temir oilasidagi elementlarning hammasi yuqori temperaturada anchagina miqdor vodorodni yutadi. Vodorodni yutish xususiyati nikelda ayniqsa kuchlidir.

Ximiyaviy jihatdan olganda Co bilan Ni aktivligi pastroq elementlardir. Odatdagi temperaturada ular suvda, nam havoda va ishqorlarda o'zgarmaydi. Bu metallar H₂SO₄da sekin-asta eriydi. Co va Ni HNO₃da yaxshi erib, ikki valentli Co va ikki valentli Ni tuzlarini hosil qiladi. Konsentrlangan HNO₃ bu metallarni passiv qilib qo'yadi. Co

asosan, maxsus po'latlarning va qattiq qotishmalarning masalan, kesuvchi asbob tayyorlanadigan stellite tarkibiy qismi sifatida ishlatiladi.

Stellite 1,8-2,5 % uglerod; 27-38 % xrom; 2 % gacha Ni; 1% Mn; 1-2% Si; 47-53 % Co; 13-27 % volfram va 2% gacha Fe dan iborat qatishmadir. Ni metall buyumlarni nikellash uchun ishlatiladi. Ammo nikelning asosiy miqdori maxsus po'latlar va turli qotishmalar ishlab chiqarish uchun ketadi. Po'latga nikel qo'shilsa, uning mexanik puxtaligini, issiqbardoshligi va korroziyaga qarshilik ko'rsatish xususiyati ortadi. Tarkibida Ni bo'ladigan qotishmalar masalan, melxior (80%Cu va 20% Ni), konstantan (59 % Cu, 40 Ni 1% Mn) korroziyalanmaslik xususiyati yuqori qotishmalardir. Co va Ni shunday (qotishmalar) oksidlar hosil qiladiki, bu oksidlarda ular ikki va uch valentli bo'ladi. CoO, Co₂O₃, NiO, Ni₂O₃.

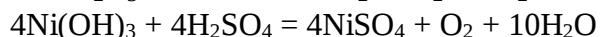
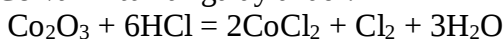
CoO va NiO suvda erimaydi. Bu oksidlarga muvofiq keladigan gidroksidlar shu metallarning suvda eriydigan tuzlariga ishqor ta'sir ettirish yo'li bilan olinadi. Ikki valentli Co va Ni gidroksidlari asos xossalarini namoyon qiladi. Ni(OH)₂ havoda o'zgarmaydi, Co(OH)₂ esa sekin oksidlanadi:



Uch valentli Co va Ni gidroksidlari ikki valentli Co va Ni gidroksidlarini ishqoriy muhitda oksidlash yo'li bilan olinadi:



Uch valentli Co va Ni oksidlari holda gidroksidlari kuchli oksidlovchilardir, ular kislotali muhitda qaytarilib ikki valentli Co va Ni tuzlariga aylanadi:



Ni tuzlarining suvdagi eritmaları, shuningdek kristall gidratlari yashil tusda, Co niki esa pushti qizil tusda bo'ladi. Kobalt va nikel barqaror juda ko'p kompleks birikmalar hosil qiladi. Ulardan ba'zilarining hosil bo'lishidan analitik ximiyada foydalaniladi.

Platina gruppasidagi metallar. VIII gruppning ikkinchi va uchinchi triadalaridagi elementlar platina gruppasidagi metallar deb ataladi (31-jadval).

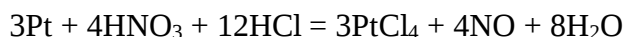
Element	Simvoli	Tartib raqami	Elektronlarning energetik pog'ona va pog'onachalarga taqsimlanishi
Ruteniy	Ru	44	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 4d ⁷ 5s ¹
Rodiy	Rh	45	4s ² 4p ⁶ 4d ⁸ 5s ¹
Palladiy	Pd	46	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 5s ¹
Osmiy	Os	76	4f ¹⁴ 5s ² 5p ⁶ 5d ⁶ 6s ²
Iridiy	Zr	77	4f ¹⁴ 5s ² 5p ⁶ 5d ⁷ 6s ²
Platina	Pt	78	4f ¹⁴ 5s ² 5p ⁶ 5d ⁹ 6s ¹

Platina XVI asrning o'rtalarida, platina gruppasidagi metallarning ruteniydan boshqalari XIX asrning boshlarida kashf etilgan. Ruteniyning 1844 yilda Qozon shahrida professor K.K.Klaus kashf etib, unga Rossiya sharafiga ruteniy degan nom berdi. Platina gruppasidagi metallar, asosan tug'ma holda uchraydi, odatda ularning hammasi birgalikda bo'ladi, ammo konlarda platina miqdori shu platina gruppasidagi boshqa metallarning hammasidan ko'ra ko'proq bo'ladi. platina gruppasidagi metallarning boy konlari Uraldadir.

Oltita metallning hammasi fizikaviy xossalari jihatidan ham, ximiyaviy xossalari jihatidan ham bir-biriga o'xshashdir. Pt gruppasidagi metallardan ko'pchiligining o'ziga xos xususiyati gazlarni, jumladan vodorodni eritishdir va bu xususiyat Pd da eng yuqori bo'ladi. 102-rasmda tasvirlangan egri chiziq vodorodning palladiyda eruvchanligi bilan temperaturaning o'zgarishi orasidagi bog'lanishni ko'rsatadi.

Platina gruppasidagi metallar har xil ximiyaviy ta'sirlarga juda bardosh beradi. Palladiy HNO₃ da, Platina zar suvida eriydi, qolgan metallar esa hatto zar suvida ham erimaydi. Ximiyaviy jihatdan olganda eng barqarori iriydidi. Pt gruppasiga kiruvchi metallarning hammasi o'z birikmalarida o'zgaruvchan musbat valentlik namoyon qiladi, ularning valentligi

musbat ikkidan musbat oltigacha o'zgaradi. Ruteniy bilan osmiyning valentligi esa musbat ikkidan musbat sakkizgacha o'zgaradi. Bu metallarning hammasi kompleks hosil qilishga moyildir. M: platinaning zar suvida erishi natijasida kompleks geksaxloroplatinat kislota $H_2[PtCl_6]$ hosil bo'ladi.



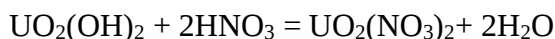
Platina gruppasidagi metallarning ichida eng katta ahamiyatga ega bo'lgani Pt dir. Platina kul rang-oq tusli yaltiroq metall bo'lib, $1773^{\circ}C$ temperaturada suyuqlanadi, uning zichligi $21,45 \text{ g/sm}^3$ ga teng. Uning kengayish koeffitsiyenti shishaning kengayish koeffitsiyentiga taxminan baravar, shu sababli platinani shishaga kavsharlash mumkin. Fizikaviy asboblari tayyorlashda platinaning ishlatilishi ana shunga asoslangan. Platinaning suyuqlanish temperaturasi yuqori bo'lganligi va ximiyaviy ta'sirlarga yaxshi bardosh berishi tufayli ximiya laboratoriyalarida platinadan yasalgan kosacha va tigellar ishlatiladi. Sakkizinchi gruppaning boshqa metallari bilan bir qatorda, platinadan ham katalizator sifatida foydalaniladi. Platinadan ba'zi elektrodlar ham tayyorlanadi.

MAVZU №8. LANTANOIDLAR VA AKTINOIDLAR

Lantanoidlar. Bu gruppaga tartib nomerlari 58-71 bo'lgan o'xshash 14 element kiradi. Bular elementdan elementga seriydan lyutetsiyga o'tishda ularning atomlarida, to'rtinchi kvant qavatining f-pog'onachasi elektronlar bilan to'lib boradi va to'rtinchi kvant elektronlar soni 32 ga etadi. Lantanoidlar soni f-pog'onachadagi elektronlarning maksimal soniga teng. Ximiyaviy jihatidan bir-biriga o'xshash. Tabiatda lantanoidlar bir-biri bilan birga, La va Y bilan uchraydi. Lantanoidlar ajratib olinadigan monotsit minerali bo'lib, tarkibida lantanoidlarning La va Y ning fosfatlari boshqa birikmalar bo'ladi. Monotsitni qayta ishlash natijasida lantan va seriy bilan boshqa lantanoidlar aralashmasidan iborat aralash metall hosil qiladi. Lantanoidlarni bir-biridan ajratib olish qiyin. Lekin ularning hammasi erkin holatda ajratib olinadi. Bular to'q-kulrang metallardir. Lantanoidlar zichligi $6,0-7,5 \text{ g/sm}^3$, alanganish temperaturasi $165-270^{\circ}C$. Seriy kukuni havoda o'z-o'zidan o't olib ko'zni qamashtirarli darajada yonadi. Bu oilalar havoda tez xiralashib qoladi, chunki aktiv bo'lib kislorod bilan oson reaksiyaga kirishadi, sirtiga oksid parda hosil qiladi. Mg qotishmasiga seriy prazeodim va peodimning qo'shilishi qotishmaning issiqbardoshligini oshiradi. Gadolinii va evropiydan yadro reaktorlarida foydalaniladi. Xrom nikelli po'latga lantanoidlar qo'shilsa, po'latning yuqori temperaturalarda ishlashi ortadi. Seriy, prazeodim va terbiy, bundan tashqari, ba'zi birikmalarda IV valentli bo'ladi. Evropiy, samariy, itterbiy bir qator birikmalarida +2 bo'ladi. Lantanoidlar metalloidlar bilan o'zaro shiddatli reaksiyaga kirishadi. Lantanoidlar oksidlari suv bilan birikib, deyarli erimaydigan asoslar hosil qiladi. lantanoidlarning tartib nomeri ortib brogan sari gidroksidlarining asoslik xossalari kuchsizlanadi. Seriy oksidning kukuni optik shishalarni yaltiratishda keng qo'llaniladi. Ataylab bo'yaladigan texnik va dekarativ shishalar ishlab chiqarishda seriy, neodim va prazeodim oksidlari ishlatiladi, bu oksidlar shishaning yorug'lik o'tkazuvchanlik va infraqizil nurlarni o'tkazish xususiyatini oshiradi. Shishaga seriy oksid qo'shilsa, bu shisha ultrabinafsha nurlarni yutadigan bo'lib qoladi. Lantanoidlar tuzlari neftni krekinglashda, polimerlar ishlab chiqarishda, terilarni oshlashda, katalizatorlar sifatida ishlatiladi.

Aktinoidlar. Bularga aktiniydan keyin turgan elementlar kiradi. Ularning atomlarida lantanoidlarning atomlarida bo'lgani kabi sirtqidan uchinchi qavatida elektronlarning kami f-pog'onachaning elektronlar bilan to'lib borish hisobiga to'ladi. Aktinoidlarning atomlarida sirtqidan uchinchi kvant qavati yadrodan hisoblanganda beshinchi kvant qavatidir va yadrodan lantanoidlar atomidagiga qaraganda uzoqroq turadi. 5f pog'onacha elektronlarining yadro bilan bog'lanishi kuchsizroq ekanligiga, valent elektronlar rolini o'ynashiga sabab shu. Aktinoidlar o'zgaruvchan valentlik namoyon qiladi. Aktinoidlar tartib nomeri ortib brogan sari eng xarakterli valentlik to'rtidan oltigacha ortadi, so'ngra uchgacha pasayadi. Bular radioaktivdir. Kyuriy,

protaktiniy va uran tabiiy rudalardan, tansuran elementlar esa sun'iy yo'l bilan olinadi. Tabiatda toriyning miqdori $8 \cdot 10^{-4}$ %, uranning miqdori $3 \cdot 10^{-4}$ %ga teng. Ikkalasi ham tarqoq holda. Tarkibida toriy yoki uran bo'ladigan minerallar kam bo'lib ularga ThSiO_4 va uranit kiradi. Uranit tarkibida 80% V_2O_5 bo'ladi. Toriy, uran kumushrang metall, yumshoq. Th ning zichligi $11,5 \text{ g/sm}^3$, suyuqlanish temperaturasi 1842°C , U zichligi $18,3 \text{ g/sm}^3$, suyuqlanish temperaturasi 1138°C . Ikkalasi ham mayin chang holida pirofor metallardir. Uran ancha kuchli qaytaruvchi. U havoda oksidlanadi, suv bilan ta'sir etadi. Th havoda oksidlanmaydi va suv bilan o'zaro ta'sir etmaydi. Uran suyultirilgan kuchli kislotada, toriy konsentrlangan HCl da eriydi. Yuqori temperaturada bular galogenlar kislorod, S, N, C bilan ta'sirlashadi. Th konsentrlangan H_2SO_4 da eriydigan ThO_2 hosil qiladi. Th(OH)_4 da kislota xossalari bo'lmaydi, u kislotalarda oson eriydi. Uran kislorod bilan reaksiyaga kirishib, bir necha oksidlar hosil qiladi. Uning yuqori oksidi UO_3 da amfoterlik xossalari bor. UO_3 suvga qo'shib qaynatilsa uranil gidroksidga aylanadi. $\text{UO}_2(\text{OH})_2$ amfoterlik xossalar namoyon qiladi. uranil gidroksid kislotalarda eriganda uranil tuzlar hosil bo'ladi.



Uranil tuzlar dissotsilanib ikki zaryadli uranil ionlari UO_2^{2+} hosil qiladi.



MAVZU № 9. KIMYO VA EKOLOGIYA

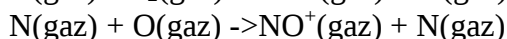
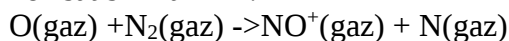
Ilgarigi boblarda moddaning fizik va kimyoviy xossalarini izoxlovchi qonunlar bilan tanishdik. Atrof muhitni yaxshiroq o'rganish maqsadida ana shu qonun va qonuniyatlarni amalda qo'llash kerak bo'ladi. Nima sababdan atrof muxit ifloslanadi, uni qanday qilib toza tutishimiz va kelajak avlodlarga musaffo holda yetkazishimiz uchun nimalar kilishimiz kerak, degan muammo kelib chiqayapti. Atmosfera va atrof muhitga tarqalayotgan moddalar avvaliga oddiy bo'lib ko'rinsada, aslida ular bir-biriga qo'shilib, quyosh nuri, bosim, temperatura, suv va shu kabi boshqa omillar ta'sirida katta o'zgarishlarga sabab bo'layotgani ma'lum. Korxonalaridan ajralib, suvga yoki tuproqqa qo'shilib atrof muxitni turli chiqindilar bilan "boyitayotgan" mahsulotlar endilikda atmosferani ifloslantirib bormoqda. Buning oldini olish tez orada hal etilishi lozim bo'lgan muxim masalalardan bo'lib qoldi. Ushbu bobda ana shular haqida fikr yuritiladi. Atmosfera murakkab sistema bo'lib, dengiz sathida xavoning 99% i azot bilan kislorodga tug'ri keladi (qolganlari CO_2 va asl gazlardan iborat).

Atmosferaning tarkibiy nisbiy molekulyar massasi 90 km balandlikkacha o'zgarmaydi, undan yuqorida esa tez o'zgaradi. Masalan, dengiz sathidagi miqdori juda kam bo'lgan geliy 500-1000 km balandlikda atmosferaning asosiy komponentiga aylanadi. Atmosfera tarkibining balandlik bo'yicha o'zgarishi kimyoviy o'zgarishlar bilan bog'liq bo'ladi. Quyoshning elektromagnit nurlanishi natijasida vujudga keladigan energiyaning yutilishi orqasida atom va molekulalar ionlanadi hamda dissotsilanadi. Bunda kislorod molekulalari quyidagi holda atomlarga dissotsilanadi: $\text{O}_2(\text{gaz}) + h\nu = 2\text{O}(\text{gaz})$

Bunday jarayonning davom etishi natijasida atmosfera tarkibining o'rtacha nisbiy molekulyar massasi pasayadi. Chunonchi molekulyar kislorodniki 32 ga, atomar kislorodniki 16 ga teng. Tarkibida atomar va molekulyar holdagi kislorodi bo'lgan gaz aralashmasining molekulyar massasi 16- 32 orasida bo'lishi tabiiy. Atmosferada suvning fotodissotsilanishi ham qiziqish tug'diradi. Yer yuzasidan atmosferaning yuqori qavatlariga ko'tariluvchi suv miqdori unchalik ko'p emas. Ammo suvning atmosferadagi fotodissolanishi yerda kislorodli atmosferaning vujudga selishiga sabab bo'lgan, degan fikrlar mavjud.

Atmosferada juda ko'p kimyoviy reaksiyalar amalga oshadi. Bulardan elektron ko'chishi bilan boradigan reaksiyalar kimyoning barcha tarmoqlari bilan bir qatorda biokimyo uchun ham muhimdir. Turli xil birikmalarning hosil bo'lishi, parchalanishi, almashinuv reaksiyalari, momaqdiroq paytida amalga oshadigan ozon O_3 hosil bo'lishi reaksiyalari inson va jonivorlar

uchun muhim ahamiyat kasb etadi. Almashinuv reaksiyalariga misol qilib quyidagi jarayonlarni ko'rsatish mumkin.



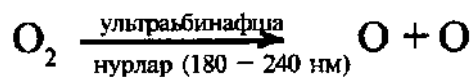
Yuqoridagi reaksiyalar ekzotermik reaksiyalar bo'lganligi tufayli osonlik bilan amalga oshadi. Atmosferaning yuqori qismida NO ning konsentratsiyasi milliondan bir qismni tashkil qilishiga qaramay NO⁺ atmosferaning o'sha qismida eng ko'p tarqalgan ion hisoblanadi.

Mezosfera bilan stratosferada hosil bo'luvchi atomar kislorod kislorod molekulasini bilan birikib, ozon (O₃) ni hosil qiladi:

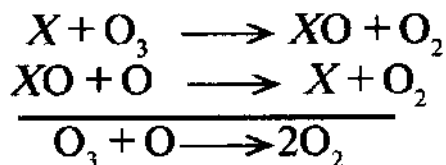


Ozon molekulasini qo'shimcha energiyaga ega. Uning atomar va molekulyar kisloroddan hosil bo'lishi energiyani ajralishi bilan boradi (105 kJ/mol). Ozon i'zidagi ortiqcha energiyani yo'qotishga intiladi. U quyosh nurini yuvib, atomar va molekulyar kislorodga parchalana oladi. Buning uchun zarur bo'lgan energiyani to'liq uzunligi 1140 nm dan ortiq bo'lmagan fotonlar etkazib beradi. Ozon molekulasining to'liq uzunligi 200-300 nm fotonlarni yutishi insoniyat uchun katta ahamiyatga ega. Agar stratosferada ozon kavati bo'lmaganda, u qisqa to'liqli katta energiya-fotonlar yerga o'tib ketar edi. "Ozon" qalqoni bo'lmaganida edi, ana shu katta energiyali fotonlar o'simlik, hayvonot dunyosi va insoniyatni, ya'ni yerda xayotni yo'q qilgan bo'lur edi. Ozonning fotoparchalanishi uning hosil bo'lish reaksiyasining aksidir. Bu ozonning hosil bo'lishi va parchalanishini ishqilik jarayonga aylantirib turadi. Mana shu tsikl orqasida quyoshning ultrabinafsha nurlanishi ishqilik energiyasiga aylanadi.

Ozon qisqa to'liqli ultrabinafsha nurlarni (λ=200- 280nm)to'la ravishda, to'liq uzunligi 280-320nm bo'lgan ultrabinafsha nurlarning esa 90 foizini yutadi. Ozon miqdori stratosferada uncha ko'p bo'lishiga qaramay, uning ultrabinafsha nurlarini yutish qobiliyati juda yuqoridir. Stratosferada o'zga gazlar bo'lmagan holda ozonning hosil bo'lishi va parchalanish mexanizmini quyidagicha ifodalash mumkin:



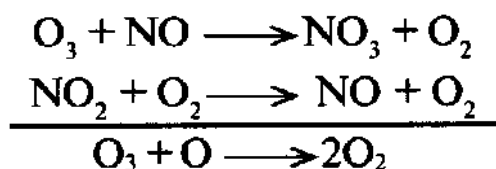
Strasferada ushbu reaksiyalar muvozanatda bo'ladi. Lekin o'zga gazlaruoki radikallar mavjud bo'lganda ozon parchalanadi



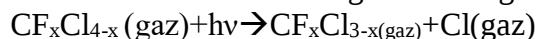
Bu yerda X= H, OH ,NO_x, Cl Br

Atmosferada ko'rsatilgan radikallar oddiy sharoitda o'zga komponentlar bilan birikadi va stratosferagacha etib bormaydi. Ozon siklida qator reaksiyalar amalga oshadi. Bulardan biri azot oksidlari qatnashuvi bilan boradigan reaksiyalardir.

Atmosferada azot monoksidi NO bilan azot dioksida NO₂ kam konsentratsiyada bo'ladi. Ozon NO bilan birikib, NO₂ va O₂ ni hosil qiladi. Keyin NO₂ atomar kislorod bilan reaksiyaga kirishadi, natijada qaytadan NO bilan O₂ hosil bo'ladi. Bundan so'ng NO yana ozon bilan uchrashadi. NO ishtirokida boruvchi gaz fazasidagi reaksiyalar natijasini quyidagicha ifodalash mumkin:

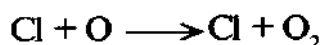
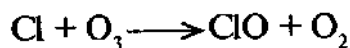


Yuqridagi reaksiyalardan NO gazi O₃ ning parchalanishini tezlatishi, ya'ni u bu reaksiyaning katalizatori bo'lib xizmat qilishi ko'rinib turibda. Tovushdan tez uchuvchi samolyotlardan ajraluvchi azot monoksidi ozon qavatiga salbiy ta'sir etishi mumkinligi olimlar tomonidan tekshirilmoqda. Bu borada ba'zi ilg'or fikrlarning amaliyotga yo'l olayotganligi ma'lum. Xladonlar (freonlar) ni ozon qavatiga salbiy ta'sir etishi aniqlangan. Juda barqaror bo'lgan bu birikmalar gidrolizlanmaydi va metallarni korroziyaga uchratmaydi. Shu sababdan ular muzlatish ustanovkalarida, aerosol hosil qilish uchun insektofungitsid birikmalari va ftorli birikmalar sintezida keng ravishda qo'llaniladi. Ana shu ishlar amalga oshirilayotganda xlorftormetanlarning ma'lum qismi atmosferaga chiqadi. Ular astasekin yuqoriga ko'tariladi. Erda zararsiz bo'lgan bu moddalar stratosferaga ko'tarilganda qisqa to'lqinli ultrabinafsha nurlar ta'siriga beriladi. 190-225 nm to'lqin uzunligidagi diapazonda yuqori energiyali nur xlorftormetanlarni fotolizga uchratadi. Bunda metandagi S - Cl bog'i nur ta'sirida uziladi:



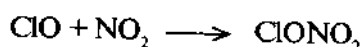
Ushbu reaksiya yana davom etishi mumkin. Xisoblar xlor atomi xrsil bulishi 30 km alandlikda maksimal tezlikka ega bo'lishini ko'rsatdi. Anashu fotoliz orqasida hosil bo'lgan atomar holdagi xlor kislorod bilan tez reaksiyaga kirishib, xloroksid va atomar kislorod hosil qiladi. Xlor oksidi o'z navbatida atomar kislorod bilan reaksiyaga kirisha oladi, natijada yana atomar holdagi xlor vujudga keladi. Ushbu jarayon ilgari ko'rib o'tilgan azot oksidining atmosferadagi reaksiyasiga o'xshaydi. Har ikki reaksiya ham ozonning atomar kislorod bilan reaksiyasiga, ya'ni molekulyar kislorodning hosil bo'lishiga olib keladi. Shu sababli xlorftormetandan foydalanishni cheklash choralari ko'rilmogda.

Tarkibida xlor bo'lgan eng barqaror birikmalarga azot dioksidi bilan freon (galoiduglerod)lar kiradi. Masalan, freon-115 380 yil, freon-12 esa 1100 yil davomida barqaror bo'lishligi bilan tavsiflanadi. Xuddi mana shu reagentlar stratosferaga etib boradi va ultrabinafsha nurlar ta'sirida parchalanadi. Buni freon -12 misolida ko'ramiz:



Hosil bo'luvchi xlor yana ozon bilan birikadi. Zanjir reaksiyasi bo'yicha xlor o'zga birikmalar bilan birikadi.

Birikishdan hosil bo'luvchi moddalar, masalan, NO_x bo'lishi mumkin:



Stratosferada hosil bo'luvchi xlor nitrati ham xlor, xam NO₂ ning manbai hisoblanib, azonning parchalanishini katalizlaydi, boshqacha qilib aytganda ozon molekulasining parchalanishini tezlatadi. Odatda kun chiqqan paytda ultrabinafsha nurlari ta'sirida xlor nitrati parchalanishidan hosil bo'lgan xlor bilan azot dioksidi yana ozon bilan zanjir reaksiyasiga kirishadi. Xlorning ortiqcha molekulalari reaksiya mahsuloti bo'lgan ClONO₂ ning vodorod

bilan birikib, vodorod xlorid hosil qilishi va atmosferaning pastki qismiga yomg'ir yoki qor bilan yuvilishi tufayligina tamom bo'lishi mumkin. Demak, osmondagi xlor boshimizga kislota (HCl) bo'lib yog'ilmoqda, uning ta'sirida dov-daraxtlar qurimoqda, mevalar hosili kamaymoqda, kasallik ko'paymoqda, ekologik vaziyat faqat stratosferadagina emas, yerda ham baravariga buzilmoqda. Ozonni buzuvchi azot dioksidining manbai bo'lib tuproq, tropik o'rmonlar, okean yoki dengizlarda ro'y beruvchi tabiiy jarayonlar natijasida vujudga keluvchi azot monoksidi (N_2O) ham xizmat qilishi mumkin. Azot dioksidining antropogen manbaiga o'itlar nitrifikatsiyasi hamda biologik massalarni yoqish mahsulotlari kiradi.

Troposferaning ifloslangan k.atlamlarida azot oksidlari organik va anorganik tabiatdagi turli moddalar bilan reaksiyaga kirishib ozon hosil bo'lishida katalizator vazifasini o'tashi ham aniqlangan. Troposferada NO_x hammasi bo'lib bir kundan etti kungacha mavjud bo'la olishi hamda barqarorligi ham shu vaqtdan oshmasligi tajribalarda ko'rildi. Bu oksidlar fotokimyoviy reaksiyalarda qisman parchalanadi yoki yog'in-sochinlar bilan pastga tushadi. Stratosferada, o'zga gazlar nisbatan kam bo'lgan joyda NO_2 ham ozon, ham xlor bilan reaksiyaga kirishib, NO_2 va ClONO_2 ni hosil qiladi deyiladi. Stratosfera quyi qatlamlaridagi NO ning manbai bo'lib, azotli birikmalardan tashkil topgan tez uchuvchi samolyot va raketa yoqilgilaridan ajraluvchi gazlar xam xizmat qiladi. Gidrazin (N_2H_4) va suyuq. holdagi azot to'rt oksidi (N_2O_4) shunday moddalardan hisoblanib, uchish apparatlarida oksidlovchi vazifasini o'taydi. Bundan tashqari yukori temperaturali chiqindi gazlar stratosferaning quyi katlamlaridagi molekulyar azot oksidlari (NO_x) gacha oksidlashga ko'maklashadi. Stratosferaning quyi katlamlari tarkibi atmosferanikidan ancha farqlanganligi (komponentlar kam va bulutlar yuqligi) tufayli u erda xosil bo'luvchi azot oksidlari uzoq, vaqt davomida saqdangani holda ozon bilan ham, xlor birikmalari bilan xam yukorida ko'rsatilganidek reaksiyaga kirishadi. Ammo bu erda kaysi reaksiya ko'proq, ahamiyat kasb etgan mexanizmining aniq ifodasi haqida va boshqa muhim masalalarga oid aniq bir ma'lumotlarga ega emasmiz. Ilgarigi ma'lumotlarga va o'tkazilgan matematik modellashlarga ko'ra, ifloslangan stratosferada azot oksidlari ozon hosil bo'lishida muhimdir, deyilganligi endilikda tekshiruvlarni talab qilmoqda. Galogenuglerodlarning parchalanishi natijasida hosil bo'lgan xlori boglovchi metan ustida ham ayrim fikrlar mavjud. Keyingi yillarda laboratoriyalarda o'tkazilgan tajribalar bulutlardagi muz bo'lakchalarida o'tadigan geterogen reaksiyalarda azot oksidlarining faol o'rni borligini tasdiqladi.

UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO FANI BO'YICHA TEST SAVOLLARI

1. Elementlarning elektromanfiyliklari ortib borishi tartibida joylashtirilgan qatorni toping?

*As, Se, Cl, F

C, J, B, Si

Br, P, H, Sb

O, Se, Br, Ne

2. Elementlarning qaysi qatori atom radiusi ortishi tartibida keltirilgan?

*O, S, Se, Te

Na, Mg, Al, Si

C, N, O, F

J, Br, Cl, F

3. Bir gramm oltin oddiy sharoitda qanday hajmni egallaydi ($\rho=10,21 \text{ sm}^3/\text{mol}$)?

0,0420

0,0845

*0,0518

0,0240

4. Normal sharoit (101,325 kPa bosim va $273 \text{ }^0\text{K}$) da havoning zichligi qanday miqdorga ega bo'ladi?

2,29 g/l

*1,29 g/l

1,79 g/l

2,67 g/l

5. Qaysi qator faqat valentligi o'zgaruvchan elementlardan iborat?

11, 14, 22, 42 elementlar

13, 33, 54, 83 elementlar

*24, 39, 74, 80 elementlar

19, 32, 51, 101 elementlar

6. Mg-Ca-Sr-Ba qatorida elementlarning metallik xossalari:

Kamayadi

*Ortadi

O'zgarmaydi

Kamayadi, so'ngra ortadi

7. Suv molekulasida bog'lar orasidagi burchak qanday qiymatga teng?

*104,5

107,3

109,28

120

8. Kobalt atomining $n=3$ energetik pog'onasida nechta elektron bor?

7

18

*15

8

9. $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ tarkibida uglerodning massa ulushi 4,8 % ga teng bo'lsa, n ning qiymati qancha bo'ladi?

*8

9

10

12

10. Bog'lar orasidagi burchak 180° ga teng bo'lsa, BeCl_2 tarkibidagi Be qanday gibridlanishga ega?

*sp

sp^2

sp^3

d^2sp^3

11. Tarkibida 36,5% xlorid kislota tutgan eritmaning ($\rho=1,28 \text{ g/sm}^3$) molyar konsentratsiyasini hisoblang.

11,8

10

*12,8

14,1

12. Tarkibida 2,67 g alyuminiy xlorid bo'lgan eritmaga 4,0 g kaliy sulfid qo'shilganda hosil bo'ladigan cho'kmaning miqdorini (mol) aniqlang.

0,224

1,56

0,02

*0,01

13. Kaliy karbonatning 20% li eritmasidan hosil qilish uchun 500 g suvda necha gr tuzni eritish kerak?

78

*125

97,56

12,5

14. Zichligi $1,611 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan 70% li sulfat kislota eritmasining molyar konsentratsiyasini hisoblang.

5,57

*11,50

17,45

23,0

15. Zichligi $1,1 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan 20% li xlorid kislota eritmasining necha litrida 3 mol vodorod xlorid bor.

2,0

1,5

1,0

*0,5

16. 184 g suvda 16 g CuSO_4 ni eritishdan hosil bo'lgan eritmadagi ($\rho=1,2 \text{ g/ml}$) tuzning molyar konsentratsiyasini hisoblab toping.

0,50

0,80

*0,60

1,25

17. Massa ulushi 41,2% bo'lgan natriy nitrat eritmasining (zichligi $1,32 \text{ g/ml}$) molyar konsentratsiyasini aniqlang.

6,2

5,6

*6,4

6,8

18. Agar ammoniy xloridning 100 °C dagi to'yingan eritmasi tarkibida 150 ml suv bo'lsa, bu eritma 0 °C gacha sovutilganda qancha ammoniy xlorid cho'kmaga tushadi? $S(0^{\circ}\text{C})=29,4$; $S(100^{\circ}\text{C})=78,6$

24,6

30

37

*73,8

19. 15 g 4,4% li bariy xlorid eritmasi 10 g 8% li natriy sulfat eritmasi bilan aralashtirilganda hosil bo'lgan cho'kmaning massasini (g) hisoblang.

0,84

0,92

*0,74

0,96

20. Kaliy dixromatning 78°C dagi to'yingan 400 g eritmasi 18°C gacha sovutildi, qancha massa kaliy dixromat cho'kmaga tushadi? $S(18^{\circ}\text{C})=10$. $S(78^{\circ}\text{C})=40$

*85,7

116,8

360

96,4

21. Davriy sistemaning ikkinchi va uchinchi davrlaridagi elementlarning atomlari o'lchami kamayganda:

Ionlanish potentsiali kamayadi

Elektrmanfiyligi kamayadi

*Elementlarning metallik xossalari susayadi

Elementlarning metallik xossalari kuchayadi

22. 10% li 200 ml NaOH eritmasi ($\rho=1,43$ g/ml) va 20% li ($\rho=1,1$ g/ml) 200 ml NaOH eritmasi bilan aralashtirildi. Hosil bo'lgan eritmaning foiz konsentratsiyasini toping.

26,2

*14,3

10,0

36,1

23. Na_2SO_4 ning ekvivalenti qanday qiymatga teng?

35,5

*71

142

284

24. Normal sharoitda $24,08 \cdot 10^{23}$ ta azot atomi qancha xajmni egallaydi?

22,4

11,2

*44,8

7,5

25. 35% li sulfat kislota eritmasining ($\rho=1,204$ g/sm³) molyar konsentratsiyasini toping.

3,6

4

*4,3

4,5

26. Noma'lum gazning kislorodga nisbatan zichligi $\frac{1}{8}$ ga teng. Bu qaysi gaz?

*Ne ($M_m = 4$)
 Ar ($M_m = 40$)
 Ne ($M_m = 20$)
 H₂ ($M_m = 2$)

27. Alyuminiy sulfatning ekvivalentligini topish qanday ifodalanadi?

$\frac{M}{2}$
 $\frac{M}{3}$
 $\frac{M}{4}$
 $*\frac{M}{6}$

28. 60°C dagi kaliy nitratning 105 g to'yingan eritmasi 0°C gacha sovutilganda, eritmadagi tuzning massa ulushini toping. Ko'rsatilgan temperaturalardagi tuzning eruvchanligi 110 va 13 ga teng.

48,5
 55,0
 *11,5
 97,0

29. Davr ichida elementning tartib nomeri ortishi bilan atom radiusi va elektrmanfiylik qanday o'zgaradi:

*Atom radiusi kamayadi va elektrmanfiyligi ortadi
 Atom radiusi ortadi va elektrmanfiyligi kamayadi
 Atom radiusi kamayadi va elektrmanfiyligi kamayadi
 Atom radiusi ortadi va elektrmanfiyligi ortadi

30. Quyida keltirilgan birikmalarning qaysi bir jufti o'zaro kimyoviy reaksiyaga kirisha oladi?

CO + NO
 CO₂ + HCl
 *LiH + H₂O
 CaH₂ + SiH₄

31. Hajmi 2 l bo'lgan KAl(SO₄)₂ ning 0,5 M konsentratsiyali eritmasidagi metal ionlar sonini hisoblang.

6•10²³
 3•10²³
 *12•10²³
 15•10²³

32. 0,02 M li sulfat kislota eritmasining 90% miqdori dissosilangan bo'lsa, sulfat ionlarining mol miqdorini hisoblang.

0,036
 0,20
 0,02
 *0,018
 0,06

33. Ushbu KHSO₄, Mg(OH)Cl, K₂NaPO₄, CaCO₃ birikmalar tuzlarning qaysi bir tipiga kirishini aniqlang?

O`rta, nordon, asosli, qo`shaloq tuz
Nordon, o`rta, qo`shaloq, asosli tuz
O`rta, nordon, asosli, qo`shaloq tuz
*Nordon, asosli, qo`shaloq, o`rta tuz

34. Quyidagi moddalardan qaysi biri suvda eriganda kislota hosil bo`ladi?

NaCl
CaO
*SO₃
NH₃

35. Cs-Rb-K-Na-Li qatorida elementlarning nisbiy elektromanfiyligi va atom radiusi qanday o`zgaradi.

Ortadi, ortadi
Kamayadi, kamayadi
*Ortadi, kamayadi
Kamayadi, ortadi

36. Galogenlarning tashqi qobig`ida nechta toq elektron bo`ladi.

5
3
*1
7

37. Uglerod o`z birikmalarida qanday musbat oksidlanish darajasini namoyon qiladi.

*+2, +4
+1, +7
+2, +3
+1, +5

38. (NH₄)₂SO₄ birikmasida nechta donor-akseptor bog`lanish bor?

1
*2
3
4

39. Billur shisha ishlab chiqarishda CaCO₃ o`rniga qaysi oksid ishlatiladi.

Cr₂O₃
CoO
*PbO
K₂O

40. Azotning oksidlanish darajasi ortib boradigan qatorni ko`rsating:

NO, NO₂, NH₃
NH₃, HNO₃, NO₂
*NH₃, NO, HNO₃
KNO₃, KNO₂, NO₂

41. Bog`lar orasida burchak 120<sup>0</sup> ga teng bo`lsa, BCl₃ molekulasidagi bor atomi qanday gibridlangan?

sp
*sp²
sp³
sp³d

42. Suyuq suv moddasida qanday bog`lanish turi mavjud?

Qutbsiz kovalent, vodorod
Vodorod, ion
Metall va ion
*Qutbli kovalent va vodorod

43. Kaliy gidroksidning konsentrlangan eritmasi qaysi juftlikdagi moddalar bilan reaksiyaga kirishadi?

Nitrat kislota, osh tuzi

Mis, mis (II) gidroksid

Kumush, kumush(I) oksid

*Alyuminiy, alyuminiy gidroksid

44. Sanoatda metallarning olinish usullarini umumiy nomini aniqlang.

Pirometallurgiya, elektrometallurgiya, karbotermiya

Gidroliz, alyuminotermiya, gidrometallurgiya

*Pirometallurgiya, elektrometallurgiya, gidrometallurgiya

Vodorodotermiya, pirometallurgiya, elektrometallurgiya

45. Pb-Sn-Ge-Si-C qatorida elementlarning kislorodli birikmalarini kislotali xossasi qanday o'zgaradi.

Kamayadi

*Ortadi

O'zgarmaydi

Kamayadi, so'ngra ortadi

46. Qaysi tuz gidrolizlanganda asosli tuz hosil bo'ladi?

Soda

Kumush nitrat

Alyuminiy sulfid

*Alyuminiy xlorid

47. Agar elementning elektron konfiguratsiyasi ...4s¹3d⁵ bilan tugallansa, uning atomidagi neytronlar va elektronlar sonini yig'indisini aniqlang.

24

*52

72

76

48. HOCl-HClO₂-HClO₃-HClO₄ qatorida birikmalarning kislota kuchi, barqarorligi, oksidlovchi xossalari qanday o'zgaradi.

Kuchayadi, kamayadi, kamayadi

Kamayadi, ortadi, ortadi

*Ortadi, ortadi, kamayadi

Kamayadi, kamayadi, ortadi

49. NH₃ molekulasiining fazoviy tuzilishi va undagi azot atomining gibridlanish turi qanday bo'ladi?

*Uchburchakli piramida, 107,3°

Tetraedr, 109°28'

Chiziqli, 180°

Burchakli, 104,5°

50. Kaliy digidrofosfat formulasini ko'rsating.

*KH₂PO₄

K₂H₂P₂O₇

KH₂PO₃

K₂HPO₄

51. Suvning muvaqqat qattiqligini qaysi birikmalar keltirib chiqaradi.

*Mg(HCO₃)₂, Ca(HCO₃)₂

MgCl₂, CaCl₂

MgSO₄, CaSO₄

Ca(NO₃)₂, CaSO₄

52. N₂ molekulasini nechta bog' orqali bog'langan?

1
2
*3
4

53. Allotropik shakl o'zgarishni namoyon qiladigan elementlar qatorini ko'rsating.

Oltinugurt, uglerod, vismut, litiy

Oltinugurt, ftor, yod, rux

***Fosfor, qalay, selen, temir**

Kislorod, azot, brom, simob

54. Qaysi elementning elektron konfiguratsiyasi $3S^23P^2$ bilan tugallanadi?

Uglerod

*Kremniy

Fosfor

Kalay

55. Mis konsentrlangan nitrat kislota bilan ta'sirlashganda qaysi gaz ajraladi?

*NO₂

NO

N₂O

NH₃

56. Shisha ishlab chiqarishda CaCO₃ o'rniga PbO dan foydalanilsa, qanday shisha hosil bo'ladi?

Deraza oynasi

Kimyoviy shisha

Qizil shisha

*Billur shisha

57. Qaysi holda reaksiya sodir bo'ladi?

*Natriy xlorid+kumush nitrat→

Natriy xlorid+bariy sulfat→

Magniy xlorid+natriy sulfat→

Rux nitrat+natriy sulfat→

58. Qaysi tuzlar gidrolizga uchramaydi?

*Kaliy permanganat

Ammoniy yodid

Alyuminiy sulfid

Seziy karbonat

59. Ikki valentli titanning elektron konfiguratsiyasi qanday bo'ladi?

$3s^2 3p^6$

* $3s^2 3p^6 3d^2$

$3d^2 4s^2$

$2s^2 2p^6$

60. Fotografiyada qaysi birikma ishlatiladi?

ZnS

Al₂O₃

CaO

*AgBr

61. Bertolle tuzini hosil qilish uchun xlorini qaysi modda bilan ta'sirlashtirish kerak.

Natriy oksid

Kaliy xlorid

Natriy gidroksid

*Kaliy gidroksid

62. Zn^{2+} ionining elektron konfiguratsiyasi quyidagicha:

$1s^2 2s^2 2p^4$

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

$*1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^2$

63. Alyuminiy qaysi usulda olindi?

*Elektrometallurgiya

Gidrometallurgiya

Alyuminotermiya

Pirometallurgiya

64. 20 % li 300 gr eritmada necha gramm tuz va suv bo`ladi.

20, 280

40, 260

***60, 240**

80, 220

65. Kumush nitrat eritmasi elektroliz qilinganda, katod va anodda qanday mahsulotlar olinadi?

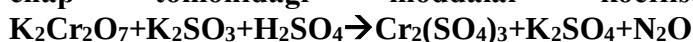
Vodorod va kislorod

*Kumush va kislorod

Nitrat kislota va kumush

Kumush va vodorod

66. Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi tenglamasini tugatib, uning o`ng va chap tomonidagi moddalar koeffitsientlarining nisbatlarini toping:



*8:9

7:11

8:12

9:8

67. Xromat ionidagi xromning oxirgi pog`onasi uchun elektron konfiguratsiyasini ko`rsating.

* $3s^2 3p^6$

$3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$

$3s^2 3p^5$

$3s^2 3p^6 3d^4 4s^{21}$

68. Alyuminiy sulfid tuzini qanday jarayon tufayli eritmada olib bo`lmaydi?

Gidrogenlash

Sublimasiya

*Gidroliz

Elektroliz

69. Ushbu Li-Na-K-Rb-Cs qatorda ishqoriy metallarning atom radiuslari, ionlanish potentsiali, nisbiy elektromanfiyliklari qanday o`zgaradi.

*Ortadi, kamayadi, kamayadi

Ortadi, kamayadi, ortadi

Kamayadi, ortadi, ortadi

Kamayadi, kamayadi, ortadi

70. Oksidlanish darajasi +3 bo`lgan elementning 19,4 g oksidini olish uchun (n.sh.) 1,4 l kislorod sarf bo`ldi. U qaysi element?

Temir

Xrom

Alyuminiy

*Vismut

71. Qaysi qator faqat valentligi o'zgaruvchan elementlardan iborat?

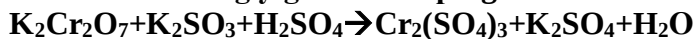
C, Ca, Ba

Ta, B, Al

*Cu, Fe, Cl

Zn, Ag, Au

72. Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiya tenglamasini tugatib, uning koeffitsientlarining yigindisini toping.



*17

18

20

19

73. Moddaning kimyoviy xossalarini o'zida mujassamlashtirgan eng kichik zarracha qanday nomlanadi?

Atom

*Molekula

Yadro

Proton

74. Allotropiya deb nimaga aytiladi?

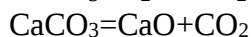
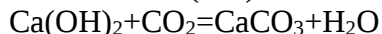
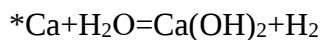
*Ayni bir elementning bir necha xil oddiy modda hosil qiladigan hodisalarga aytiladi

Tarkibi, miqdori bir xil bo'lgan, lekin tuzilishi bilan farq qiladigan moddalarga aytiladi

Tarkibi, miqdori bir xil bo'lgan, lekin tuzilishi va kimyoviy xossalari bilan farq qiladigan moddalarga aytiladi

Bir necha xil element atomlaridan iborat bo'lgan moddalarga aytiladi

75. O'rin olish reaksiyasi tenglamasini ko'rsating.



76. Qaysi qatorda molekulyar kristall panjara hosil qiladigan moddalar joylashgan.

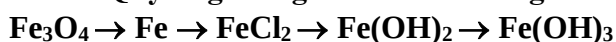
Suv, oltingugurt, kremniy, olmos

*Yod, xlor, ozon, oq fosfor

Xlor, suv, osh tuzi, olmos

Kremniy, olmos, suv, xlor

77. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirishga imkon beradigan qatorni aniqlang:



Al, HCl, NaOH, NaOH

*CO, HCl, NaOH, $\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$

C, HCl, $\text{Zn}(\text{OH})_2$, O_2

Al, Cl_2 , NaOH, $\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$

78. ${}^{56}_{26}\text{Fe} + X = {}^{56}_{25}\text{Mn} + {}^1_1\text{H}$ reaksiyasida temir izotopi qanday zarracha bilan nurlantirilgan.

Proton

β -zarracha

α -zarracha

*Neytron

79. Qaysi moddalar juftida bog'dagi elektron zichlik kislorod atomi tomon siljigan.

OF_2 va CO

* Cl_2O va NO

H_2O va OF_2

P_2O_5 va OF_2

80. Quydagi reaksiyada bosim ikki marta oshirilsa, reaksiya tezligi necha marta ortadi: $2\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + 7\text{O}_2(\text{g}) = 4\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

256

14

*512

128

81. Quydagi reaksiyada $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ hajm 2 marta kamaytirilsa, reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?

512 marta kamayadi

32 marta kamayadi

243 marta oshadi

*512 marta oshadi

82. Temperatura koeffitsienti 2 ga teng bo'lgan reaksiya 37°C da 150 sekundda tugaydi, shu reaksiya 47°C da qancha vaqtda tugashini hisoblab toping.

160 s

*1,25 min

1,40 min

65 s

83. Quydagi keltirilganlardan qaysi biri Le–Shatele prinsipini to'g'ri talqin etadi?

Reaksiyaga kirishayotgan moddalardan birining konsentratsiyasi oshirilsa, muvozanat reaksiya mahsulotlari hosil bo'lish tomonga siljiydi

Temperatura oshirilsa, muvozanat endotermik reaksiya tomonga, kamaytirilsa – ekzotermik reaksiya tomonga siljiydi

*Muvozanat holatida turgan sistemaga tashqaridan biror ta'sir ko'rsatilsa, muvozanat shu ta'sirni kamaytiradigan jarayon tomonga siljiydi

Agar reaksiyaga kirishayotgan gaz moddalar molekularining soni reaksiya natijasida hosil bo'lgan gaz moddalar molekularining soniga teng bo'lsa, bunday reaksiyalarning muvozanatiga bosim ta'sir etmaydi

84. Massasi 200 g bo'lgan kalsiy karbonatning parchalanishidan 33 l (n.sh.da) karbonat angidrid ajralib chiqdi. Reaksiya unumini % toping.

85

90

*73,66

93,75

140 t kuydirilgan oxakdan 182 t so'ndirilgan oxak olingan bo'lsa, reaksiyaning unumini (%) qanchaga teng.

96,8

97,2

*98,4

98,8

85. Qaysi qator faqat kuchli elektrolitlardan tashkil topgan?

* KNO_3 , HCl , Na_2SO_4 , LiOH

KNO_3 , H_2SO_3 , CaCO_3 , $\text{Fe}(\text{OH})_2$

$\text{Ni}(\text{OH})_2$, H_3PO_4 , Al_2O_3 , NaCl

BaSO_4 , H_2CO_3 , $\text{Al}(\text{OH})_3$, AlCl_3

86. Quydagi reaksiyalarning qaysi birida cho'kma hosil bo'ladi?

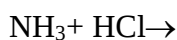
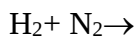
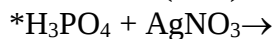
Natriy gidrosulfid+natriy gidroksid→

Sulfat kislota+kaliy gidroksid→

*Kaliy gidrokarbonat+kalsiy gidroksid→

Mis(II)-gidroksid+nitrat kislota→

87. Oxirigacha boradigan reaksiyani aniqlang.



88. Qaysi tuzning eritmasi kislotali muhitni namoyon qiladi?



89. Mis(II)-sulfat eritmasi misdan yasalgan anod ishtirokida elektroliz qilinganda anodda qanday jarayon ro'y beradi.

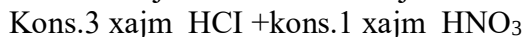
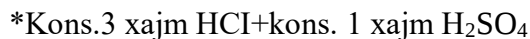
*Anod eriydi

Kislorod ajralib chiqadi

Vodorod ajralib chiqadi.

Mis metali ajralib chiqadi

90. Qaysi kislota yoki kislota aralashmalarida oltin eriydi.



91. Ortofosfor kislota tuzlarining eruvchanligi quyidagi qatorda qanday o'zgaradi:



Kamayadi

*Ortadi

Oldin kamayadi, so'ngra ortadi

Oldin ortadi, keyin kamayadi

92. Ammiak qaysi juftlikdagi moddalar bilan reaksiyaga kirishadi.

*Suv, ammoniy gidrosulfat

Nitrat kislota, temir (II) gidroksid

Ammoniy sulfat, suv

Xlorid kislota, magniy gidroksid

93. Uy temperaturasida azot bilan o'zaro reaksiyaga kirishadigan ishqoriy metallni ko'rsating.

Natriy

Rubidiy

*Litiy

Kaliy

94. Quyidagilarning qaysi biri tuproqning kislotaliligini oshiradi.

Potash

Natriy nitrat

*Ammoniy nitrat

Kaliy sulfat

95. Fosfor (V) xloridning suvdagi eritmasi lakmusni qanday rangga bo'yaydi.

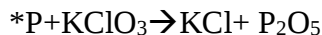
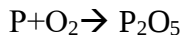
*Qizil

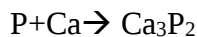
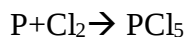
Pushti

Ko'k

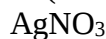
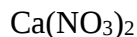
Binafsha

96. Fosforning qaysi reaksiyasi portlash bilan boradi.





97. Kuldiruvchi gaz N_2O quyidagilardan qaysi birining termik parchalanishi natijasida hosil bo'ladi.



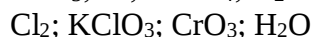
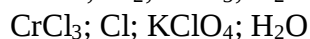
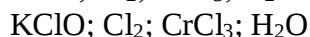
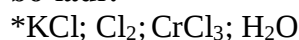
98. Vodorod va xlor aralashmasidan iborat bo'lgan gazlar aralashmasi orqali elektr uchquni o'tkazilganda, idish bosimi qanday o'zgaradi ?

*O'zgarmaydi

Bosim ortadi

Kamayadi

99. Tenglamasi $K_2Cr_2O_7 + HCl \rightarrow$ bo'lgan reaksiya natijasida qanday moddalar hosil bo'ladi?



100. Xlorid kislota bura eritmasiga qo'shilganda qanday modda hosil bo'ladi?

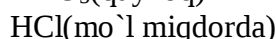
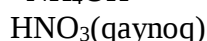
Tetraborat kislota

*Ortaborat kislota

Metaborat kislota

Bor anhidrid

101. Kumush xlorid ushbu moddalarning qaysi birida yaxshi eriydi.



102. Quyidagi birikmalarning qaysi birida konsentrlangan sulfat kislota ta'sirida oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi sodir bolmaydi.



103. Televizor ekrani ruxning qanday birikmasi bilan qoplanadi.



104. Mis kuporosidagi mis ionining koordinasion sonini toping.

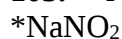
6

*4

2

5

105. Natriy nitrat qizdirilganda qanday modda hosil bo'ladi.



106. Qaysi zarrachalarning massa va zaryad kattaliklari bir xil?

α -zarracha
*Proton
Positron
 β -zarracha