

**O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI
XALQ TA'LIMI VAZIRLIGI**

Nukus Davlat Pedagogika Instituti

**«Anorganik kimyoni
o`qitish metodikasi»**

fani buyicha ma`ruza matni
(5110300-kimyo o`qitish metodikasi)
4-kurs



Tuzuvchi:

T.Ibadullaeva

NUKUS 2016

MA'RUZA № 1

Kirish

Har bir jamiyatning kelajagi uning ajralmas qismi va hayotiy zarurati bo'lgan ta'lim tizimining qay darajada rivojlanganligi bilan belgilanadi. Bugungi kunda mustaqil taraqqiyot yo'lidan borayotgan mamlakatimizning uzluksiz ta'lim tizimini isloh qilish va takomillashtirish, yangi sifat bosqichiga ko'tarish, unga ilg'or pedagogik va axborot texnologiyalarini joriy qilish hamda ta'lim samaradorligini oshirish davlat siyosati darajasiga ko'tarildi. "Ta'lim to'g'risida"gi Qonun va "Kadrlar tayyorlash milliy dasturi"ning qabul qilinishi bilan uzluksiz ta'lim tizimi orqali zamonaviy kadrlar tayyorlashning asosi yaratildi.

Ma'lumki, uzluksizlik va uzviylik ta'lim tizimda ortiqcha takroriylikka chek qo'yib, avvalo jamiyatning ma'naviy va intellektual salohiyatini kengaytiradi, qolaversa, davlatning ijtimoiy va ilmiy texnik taraqqiyotini takomillashtirish omili sifatida ishlab chiqarishning barqaror rivojlanishini ta'minlaydi. Pedagogik texnologiyalarning rivojlanishi va ularning o'quv-tarbiya jarayoniga kirib kelishi, shuningdek, axborot texnologiyalarining tez almashinuvi va takomillashuvi jarayonida har bir inson o'z kasbiy tayyorgarligini, maxoratini kuchaytirish imkoniyati yaratiladi.

Uzluksiz ta'lim chuqur, har taraflama asosli ta'lim-tarbiya berish, mutaxassis kadrlar tayyorlashning turli shakl, usul, vosita va yo'nalishlarining mukammal uyg'unligidan iboratdir. Uzluksiz ta'lim sifatini turli komponentlar o'rtasidagi o'zaro aloqadorlik, muayyan usullar va uslublarning ta'lim jarayoniga oqilona tatbiq etilishi ta'minlaydi.

Ta'limning barcha bosqichlariga oid umumiy pedagogik va didaktik talab o'quvchining dasturiy bilim, tasavvur va ko'nikmalari asosida mustaqil ishlash samaradorligini takomillashtirish, ilmiy fikrlashga, o'quv faniga qiziqishini kuchaytirish, kasbiy bilimlarini chuqurlashtirish, nazariy va amaliy mashg'ulot mobaynida ularning faolligini oshirishdan iboratdir. Jahon pedagogik tajribasi, zamonaviy pedagogik texnologiyalarining o'quvchilarni fanlarga qiziqtirishga, ularning mustaqil ishlashda faolliklarini oshirishga imkoniyati cheksiz ekanligini tasdiqlamoqda.

Ta'limning bugungi vazifasi o'quvchilarni kun sayin oshib borayotgan axborot – ta'lim muhiti sharoitida mustaqil ravishda faoliyat ko'rsata olishga, axborot oqimidan oqilona foydalanishga o'rgatishdan iboratdir. Buning uchun uzluksiz ravishda mustaqil ishlash imkoniyati va sharoitini yaratib berish zarur.

O'zbekiston Respublikasi demokratik, huquqiy va fuqarolik jamiyatini qurish yo'lidan borayotgan bir paytda ta'lim sohasida amalgam oshirilayotgan islohotlarning bosh maqsadi va harakatga keltiruvchi kuchi har tomonlama rivojlangan barkamol insonni tarbiyashdan iboratdir.

Shu vaqtgacha an'anaviy ta'limda o'quvchilarni faqat tayyor bilimlarni egallashga o'rgatib kelingan edi. Bunday usul o'quvchilarda mustaqil fikrlash, ijodiy izlanish tashabbuskorlikni so'ndirar edi.

Hozirgi kunda ta`lim jarayonida interfaol uslublar (innovasion pedagogik va axborot texnologiyalari)dan foydalanib, ta`limning samaradorligini ko`tarishga bo`lgan qiziqish, e`tibor kundan-kunga kuchayib bormoqda. Zamonaviy texnologiyalar qo`llanilgan mashg`ulotlar o`quvchilar egallayotgan bilimlarni o`zlari qidirib topishlariga, mustaqil o`rganib, tahlil qilishlariga, xatto xulosalarni ham o`zlari keltirib chiqarishlariga qaratilgan. O`qituvchi bu jarayonda shaxs va jamoaning rivojlanishi, shakllanishi, bilim olishi va tarbiyanishiga sharoit yaratadi, shu bilan bir qatorda, boshqaruvchilik, yo`naltiruvchilik vazifasini bajaradi. Bunday o`quv jarayonida o`quvchi asosiy figuraga aylanadi.

Pedagog-olimlarning yillar davomida ta`lim tizimida

Nega o`qitamiz?

Nimani o`qitamiz?

Qanday o`qitamiz?

savollariga javob izlash bir qatorda

Qanday qilib samarali va natijali o`qitish mumkin? –degan savoliga ham javob qidirdilar.

Bu esa, olim va amaliyotchilarni o`quv jarayonini texnologiyalashtirishga, yani o`qitishni ishlab-chiqarishga oid aniq kafolatlangan natija beradigan texnologik jarayonga aylantirishga urinib ko`rish mumkin, degan fikrga olib keldi.

Bunday fikrning tug`ilishi pedagogika fanida yangi pedagogik texnologiya yo`nalishini yuzaga keltirdi.

Bugungi kunda ta`lim muassasalarining o`quv-tarbiyaviy jarayonida pedagogik texnologiyalardan foydalanishga alohida e`tibor berilayotganining asosiy sababi quyidagilardir:

Birinchidan, pedagogik texnologiyalarda shaxsni rivojlantiruvchi ta`limni amalga oshirish imkoniyatining kengligida “Ta`lim to`g`risida”gi Qonun va “Kadrlar tayyorlash milliy dasturi”da rivojlantiruvchi ta`limni amalga oshirish masalasiga alohida e`tibor qaratilgan.

Ikkinchidan, pedagogik texnologiyalar o`quv-tarbiya jarayoniga tizimli faoliyat yondashuvini keng joriy etish imkoniyatini beradi.

Uchinchidan, pedagogik texnologiya o`qituvchini ta`lim-tarbiya jarayonining maqsadlaridan boshlab, tashxis tizimini tuzish va bu jarayon kechishini nazorat qilishgacha bo`lgan texnologik zanjirni oldindan loyihalashtirib olishga undaydi.

*To`rtinchidan*, pedagogik texnologiya yangi vositalar va axborot usullarini qo`llashga asoslanganligi sababli, ularning qo`llanilishi “Kadrlar tayyorlash milliy dasturi” talablarini amalga oshirishni ta`minlaydi.

O`quv-tarbiya jarayonida pedagogik texnologiyalarning to`g`ri joriy etilishi o`qituvchining bu jarayonda asosiy tashkilotchi yoki maslahatchi sifatida faoliyat yuritishiga olib keladi. Bu esa o`qituvchidan ko`proq mustaqillikni, ijodni va irodaviy sifatlarni talab etadi.

Har qanday pedagogik texnologiyaning o`quv-tarbiya jarayonida qo`llanilishi shaxsiy xarakterdan kelib chiqqan holda, o`quvchini kim o`qitayotganligi va o`qituvchi kimni o`qitayotganiga bog`liq.

Pedagogik texnologiya asosida o'tkazilgan mashg'ulotlar yoshlarning muhim hayotiy yutuq va muammolariga o'z munosabatlarini bildirishlariga intilishlarini qondirib, ularni fikrlashga, o'z nuqtai nazarlarini asoslashga imkoniyat yaratadi.

Hozirgi davrda sodir bo'layotgan innovasion jarayonlarda ta'lim tizimi oldidagi muammolarni hal etish uchun yangi axborotni o'zlashtirish va o'zlashtirgan bilimlarini o'zlari tomonidan baholashga qodir, zarur qarorlar qabul qiluvchi, mustaqil va erkin fikrlaydigan shaxslar kerak.

Shuning uchun ham, ta'lim muassasalarining o'quv-tarbiyaviy jarayonida zamonaviy o'qitish uslublari interfaol uslublari, innovasion texnologiyalarning o'rni va ahamiyati beqiyosdir. Pedagogik texnologiya va ularning ta'limda qo'llanishiga oid bilimlar, tajriba o'quvchilarni bilimli va yetuk malakaga ega bo'lishlarini ta'minlaydi.

MA'RUZA № 2

Mavzu: AXBOROT VA INNOVATSION TEXNALOGIYALARNI JORIY QILIB KIMYONING MUXIM MAVZULARINI O'QITISH METODIKASI

Asrimiz globallashtirish va axborot asri deb yuritilmoqda. Darhaqiqat, har tomonlama rivojlanayotgan jamiyat taraqqiyotini bugun axborot texnologiyalarisiz, ayniqsa komp'yuterlarsiz tasavvur etish qiyin. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi tomonidan zamonaviy komp'yuterlardan samarali foydalanishga doir bir qancha farmoyish va qarorlar qabul qilingan. Jumladan, 2003 yil 11 dekabrda «Axborotlashtirish to'g'risida»gi qonun, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2002 yil 30 maydagi «Komp'yuterlashtirishni yanada rivojlantirish va axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini joriy etish to'g'risida»gi farmoni; O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2002 yil 6 iyundagi «Komp'yuterlashtirishni yanada rivojlantirish va axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini joriy etish to'g'risida»gi qarori ham mamlakatimizda komp'yuterlashtirish va axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini yanada rivojlantirishga qaratilgan asosiy davlat hujjatlaridan hisoblanadi.

Zamonaviy komp'yuter vositalari va multimediya texnologiyalari ta'lim jarayonida didaktik material tayyorlash vazifasini engillashtiradi. Komp'yuter bilan didaktik materiallarni uyg'unlikda qo'llash o'rganilayotgan mavzuni talabalar tomonidan o'zlashtirishda katta yordam beradi. Bundan 3500 yil muqaddam Konfutsiy «eshitganimni yodimdan chiqaraman, qo'rganiimni eslab qolaman, mustaqil bajarsam tushunib etaman», degan ekan. Ta'limda informatsion hamda pedagogik texnologiyalarni qo'llaganda, o'quvchi eshitish, ko'rish, ko'rganlari asosida mustaqil fikrlash imkoniyatiga ega bo'ladilar. Bundan ko'rinib turibdiki o'qitishning yangi pedagogik texnologiyalari qatoriga, komp'yuter texnologiyasini kiritish zarurati kundan kunga oshib bormoqda. Ta'lim jarayonida zamonaviy axborot texnologiyalaridan foydalangan holda darslarni tashkil etish uchun kerakli shart-sharoitlar va texnik vositalar mavjud bo'lishi lozim. Bularga **axborot resurslari va maxsus dasturiy ta'minotlar** kiradi.

Axborot resurslariga: shaxsiy komp'yuterlar, proektor, mul'timediya vositalari, skaner, raqamli fotoapparat, video kamera, printer, nusxa ko'chiruvchi qurilma va boshqa resurslar kiradi.

Maxsus dasturiy ta'minotlar: ta'lim tizimida mul'timediali elektron o'quv adabiyotlar, ma'ruzalar, virtual laboratoriya ishlari, har xil animatsion dasturlar va yana boshqa ishlarni bajarishda kerak bo'ladigan maxsus dasturlar hisoblanadi. Bu dasturlar juda ko'p. Masalan: animatsion roliklar yaratish uchun Macromedia Flash MX dasturidan foydalaniladi. Mult'mediali taqdimot ma'ruzalarini yaratishda hammamizga ma'lum bo'lgan Power Point Macromedia Authorware dasturi qo'llaniladi. Elektron o'quv adabiyotlarni yaratish davomida keng foydalaniladigan tahrirlovchi dasturlar ham mavjud bo'lib, ulardan Adobe Photoshop dasturidan rasmlarni tahrirlash, sifatini oshirishda foydalaniladi, Corel Draw dasturi orqali har xil grafiklarni yaratish mumkin, tovush va tasvirlarni tahrirlash uchun esa mos ravishda Sound Forge va Adobe Premier dasturlaridan keng foydalaniladi. Shuningdek, ta'lim tizimida tayyor ishlab chiqilgan mult'mediali elektron o'quv qo'llanmalar mavjud.

Axborot kommunikatsiya texnologiyalarini ta'lim jarayoniga qo'llashda quyidagi vazifalarni bajarish talab etiladi:

- qo'shimcha elektron zahiralarni, ma'lumotlar va kutubxonalarni yaratish, tarmoqdan axborotni izlashni ta'minlovchi maxsus dasturiy ta'minotni ishlab chiqish kerak;

- o'qituvchilarning o'quv-uslubiy ishlarini takomillashtirish, internetdan foydalanish, axborot texnologiyalari va psixologiya sohalari bo'yicha mutaxassis bilan hamkorlikni o'rnatish;

- fan-texnika va texnologiyalarning so'ngi yutuqlari bo'yicha ma'lumotlardan foydalanish;

- komp'yuter vositasida o'qitishda ilg'or pedagogik texnologiyalar va faol metodlarni qo'llash;

- baholashda talabalarni faolligi va mustaqil ishlash qobiliyatiga alohida e'tibor qaratish.

Axborot kommunikatsiya texnologiyalari ta'lim sohasida, talabaning rivojlanishida ijobiy o'zgarishiga olib keladi, bunda idrok etish, hissiy motivizatsiya jarayonida ular talabaning xarakteriga ta'sir ko'rsatadi, bu vaqtda ta'lim oluvchini idrok etishga qiziqishi kuchayadi. Axborot kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanish ta'lim oluvchining o'quv jarayonida (mustaqil ishlash, o'z-o'zini tarbiyalash, o'z-o'zini o'qitish, o'z faolligini oshirish, o'zi mustaqil qaror qabul qilish ko'nikmalarini shakllantiradi). Psixologik tadqiqotlarda axborot kommunikatsiya texnologiyalari ta'lim oluvchilarni nazariy-ijodiy va modulli-refleksli fikrlashlariga ta'sir ko'rsatadi, negaki o'quv axborotlarini komp'yuterda vizuallasuvi tasavvur etishni shakllanishiga ta'sir ko'rsatadi, obrazli fikrlashda markaziy o'rin egallashi, obrazli tasavvurlash yoki boshqa xil namoyon bo'lishlar va talabaning xotiraga olish jarayoni o'quv materialini qabul qilishni osonlashtiradi va rivojlantiradi. Bunda quyidagi asosiy tamoiyllarga amal qilish lozim:

-insonparvarlik, ya'ni insonga har tomonlama hurmat va muhabbat ko'rsatish, unga yordamlashish, uning ijodiy qobiliyatiga ishoch bilan qarash;

-hamkorlik, ya'ni pedagog va talabalar munosabatidagi demokratizm, tenglik, sheriklik;

-erkin tarbiyalash, ya'ni shaxsga uning hayot faoliyatining keng yoki tor doirasida tanlab olish erkinligi va mustaqilligini berish, natijalarni tashqi ta'sirdan emas, ichki hissiyotlardan keltirib chiqarish.

Kimyo fani – bizni o'rab olgan butun olamni, uning xilma-xil shakllarini va olamda sodir bo'ladigan turli-tuman hodisalarni tekshiruvchi tabiat fanlaridan biridir.

Yer shari kimyo nuqtai nazaridan – Yerning paydo bo'lgan vaqtdan buyon harakatlanayotgan gigant kimyoviy kombinatdir va bu nuqtai nazardan jonli to'qimalar odatdan tashqari murakkab kimyoviy mikro kombinatlardir.

Bu dunyo ko'proq kimyoviy moddalar va ularning aylanish dunyosidir, ya'ni bizning atrofimizni o'rab olgan dunyoda sodir bo'layotgan jarayonlarning ko'pchiligi kimyoviy jarayonlardir.

Tabiat, butun olam inson ongidan tashqarida va inson ongiga bog'liq bo'lmagan holda mavjuddir. Olam materiyadan iborat, mavjud narsalarning hammasi doimo harakat qilib turadigan materiyaning har xil turlaridir.

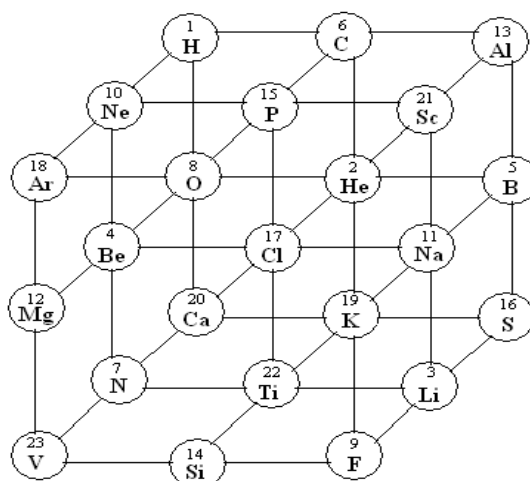
Materiya (lotincha – materrem – narsalar onasi degan ma'noni bildiradi) bu ob'ektiv reallikni "ifodalaydigan falsafiy kategoriya bo'lib, bu ob'ektiv reallikni inson o'z sezgilari bilan idrok qiladi, ob'ektiv reallik bizning sezgilarimizga bog'liq bo'lmagan holda mavjuddir". Materiyaning yaratib ham, yo'qotib ham bo'lmaydi, u abadiy va cheksizdir. Harakat materiyaning mavjudlik xususiyatidir. Materiya o'z-o'zidan rivojlanish, bir holatdan ikkinchi holatga o'tish va boshqalar xos.

Materiyaning struktura darajalari: elementar zarrachalar (proton, neytron, elektron, ...) va maydonlar (elektr, magnit hamda gravitatsion), atomlar, molekulalar, turli kattalikdagi makroskopik jismlar, geologik sistemalar, planetalar, yulduzlar, Gallaktikaning ichki sistemalari, Gallaktika, galaktikalar; moddiy sistemalarning alohida turlari-tirik mavjudotlar (o'z-o'zidan yangilanish (tiklanish)ga qodir organizmlar mavjud) va ijtimoiy uyushgan materiya (jamiyat) va h.k.lar kiradi. Materiya-moddalar va maydon ko'rinishida mavjuddir. Moddalar juda ko'p va xilma-xildir. Hozirgi vaqtda 600 ming anorganik va 10 milliondan ortiq organik moddalar ma'lum. Ilgarilari kimyoviy jihatdan inert hisoblangan Ksenonning hozirgi paytda 400 dan ortiq kimyoviy birikmalari olingan. Tabiatdagi hamma jismlar moddalardan tashkil topgan. Kimyoda modda tushunchasi birlamchi tushuncha, shuning uchun moddaga aniq va mantiqiy jihatdan bekam-ko'st ta'rif berish mumkin emas. Ammo shunga qaramasdan «Materiyaning muayyan sharoitida o'zgarmas fizik kattaliklar (zichlik- ρ , suyuqlanish

temperaturasi- t_c , qaynash temperaturasi- t_q) bilan ifodalanadigan, bir yoki bir necha kimyoviy elementlarning zarrachalaridan tarkib topgan, qattiq, suyuq yoki gaz holatida bo'ladigan, massa va hajmga ega alohida turiga kimyoda modda deyiladi» degan ta'rifni berish mumkin.

Kimyo fanida qo'llasa bo'ladigan ko'rgazmali interfaol usullar.

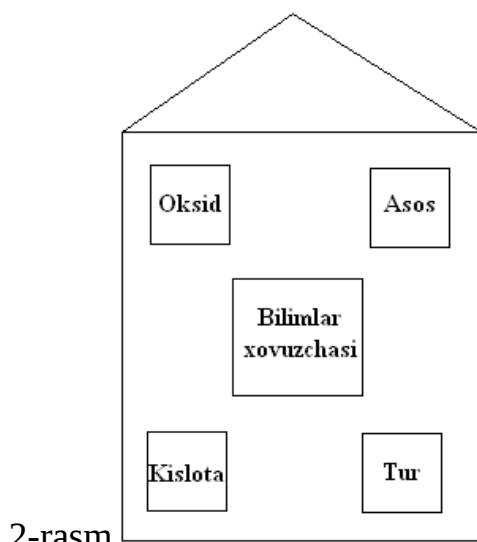
1. **“Kuzatuvchanlik sinovi”**: bu usulni kimyoviy elementlar, atom tuzilishi, davriy sistema va barcha mavzularda qo'shimcha so'rov o'tkazishda qo'llash mumkin. Ushbu usulni qo'llash uchun quyidagi ko'rgazmadan foydalanamiz(1-rasm),yani katta plakatga 60-80 ta kimyoviy elementlar belgisini kattaroq qilib, har bir element ustiga kichkina qilib(darrov ko'zga tashlanmaydigan qilib)tartib raqamini qo'yib chizib chiqamiz. Kimyoviy elementlar D.I.Mendeleyevning davriy jadvalidan ketma-ket tartib raqami bilan plakatning kattaligiga qarab tanlanadi, lekin plakatga chizgan paytda kimyoviy elementlar betartib joylashtiriladi va plakat ustiga “Kuzatuvchanlik sinovi “ deb yozib qo'yiladi. Bu usul o'yin tarzida yuqorida ko'rsatilgan mavzularda, guruhlar ichida guruh sardorlari ichida yoki har bir darsda o'quvchilarni davriy jadvalga ko'nikma hosil qilish maqsadida qo'llash mumkin. Bunda 1 ta o'quvchi doskaga chiqib 1 minut vaqt ichida kimyoviy elementlarning tartib raqamiga qarab birin- ketin nomlashi shart, vaqt tugagach 1-o'quvchi tugatgan joydan 2-o'quvchi tartib raqamlarni adashtirmasdan kema- ket topadi, qolgan o'quvchilar o'z guruhiga raqamlar ichidagi ketma-ketlikni topishda elementlar nomini aytib yordam berishlari mumkin. Agar 1-minut vaqt mobaynida qaysi o'quvchi eng ko'p elementni topa olsa shu o'quvchi yuqori o'rin yoki ball bilan baholanadi. Bu usul bilan o'qituvchi o'quvchilarni doimo davriy jadval bilan muloqatda bo'lishlarini va kimyoviy elementlar belgisini yodlashni qiziqarli tarzda olib borilishini ta'minlaydi.



1-rasm

2. **“Bilimlar xovuzchasi”** : bu usuldan umumlashtiruvchi darslarda yoki o'tilgan 2-3 ta mavzuni mustahkamlash maqsadida qo'llash mumkin. Ushbu usulni qo'llash uchun quyidagi ko'rgazmadan foydalanamiz(2-rasm),yani katta plakatni teng bo'lib(eni 30 sm, bo'yi 50 sm) 5 ta cho'ntakcha joylab chiqamiz, chontaklar

1tasi o'rtada qolgan 4 tasi 4 tomonga teng taqsimlanadi. O'rtadagi chontakni konvert shaklida yasab ichiga 20 ta kartochka joylashtiriladi. Agar ko'rgazmani "Anorganik birikmalrning eng muhim sinflari " mavzusini mustahkamlashda qo'llasangiz, 4 ta chontakcha ustiga 1 tasiga oksid, 2-ga asos,3-ga kislota,4-ga tuzlar deb yoziladi va o'rtadagi konvertga shu mavzularga doir formulalar yoki qoidalar aralash holda joylashtiriladi va ustiga "Bilimlar xovuzchasi" deb yoziladi.(Bu usulni guruhlar ichida qo'llash yanada qiziqarli o'tadi.) Keyin guruhdagi o'quvchilarga konvertdagi kartochkalarni olib har birini mavzusiga qarab joylashtirishlari kerakligi aytiladi. Har bir cho'ntak ichida 5 tadan kartochka to'g'ri solinganligiga qarab baholanadi.Korgazmani bunday nomlanishiga sabab, o'rtadagi konvert ramziy ma'noda "xovuzcha" hisoblanib, o'quvchilar bu "xovuzdan baliqlarni turlariga qarab chelaklarga joylashtirishi kerak"-degan ma'noda tushuntiriladi. Bunda o'quvchilar darsga yanada qiziqish bilan qaraydilar. Bu usuldan bir bobni tugatganda, chorak oxirida, yil oxirida mavzularni takrorlash maqsadida foydalanish mumkin.



3. "Kubiklar o'yini": bu usulni o'quvchilarga so'rov paytida 1ball etishmasa (1 ta kubikga javob 1 ball) yoki kartochka o'rniga kubiklarda ko'rsatilgan izohlarga qarab javob tanlashiga baho qo'yiladi. So'rov bunday usulda olib borilishida o'quvchilar moddalar haqida ko'proq ma'lumot oladilar, bu o'yin krossvordga o'xshaydi,lekin bunda sinfda barcha o'quvchilar qatnashadi va dars qiziqarli o'tadi. Bundan tashqari o'quvchilarga baholarini to'ldirish uchun oson imkoniyat tug'iladi va vaqt tejamkorligiga erishiladi. Buning uchun 6 tomoni har xil rangli qilib kubik tayyorlanadi(3-rasm) va har tomoniga bittadan izoh yoziladi(tanlagan moddaning xossalari, ishlatilishi, tabiatda tarqalishi yozilshi mumkin) va kubik bitta raqam bilan raqmlanadi. Sinfdagi o'quvchi soniga qarab 25-30 tagacha kubiklar o'qituvchida tayyor bo'lishi kerak. Kubiklardagi izohlarning javobi ketma-ket raqamlangan holda o'qituvchida turadi. Kubiklarni tartib bilan tarqatish shart emas! O'qituvchi o'quvchini javobini eshitmasidan oldin, unga qaysi raqamli kubik tushganini so'rab oladi va shu raqamdagi javobni o'zining qog'oziga qarab solishtiradi va shu tarzda qolgan o'quvchilarni ham baholaydi. Masalan: 1-kubik (6 tomoni 6 xil rangli)

1-tomoniga izoh: bu modda 3 xil agregatni namoyon qiladi.

2-tomoniga izoh: uning tarkibida “Yonuvchan havo” deb nomlanuvchi element bor.

3-tomoniga izoh: molar massasi 18 g/mol ga teng

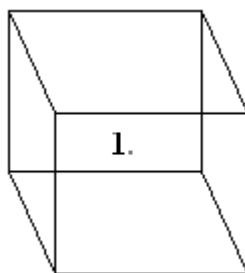
4-tomoniga izoh: uning zichligi har xil temperaturada ham o'zgarmaydi(1g/ml)

5-tomoniga izoh: tiriklikni usiz tasavvur qilib bo'lmaydi

6-tomoniga izoh: u-rangsiz, hidsiz, ta'msiz suyuqlik

Demak, shu izohlarga qarab o'quvchi bu moddani nima ekanini aytishi kerak. Javob: bu modda suv edi.(o'qituvchi o'z qog'ozidagi 1-raqamli javob bilan solishtiradi, to'g'ri bo'lsa 1 ball, no'tog'ri bo'lsa 0 ball)

3-rasm

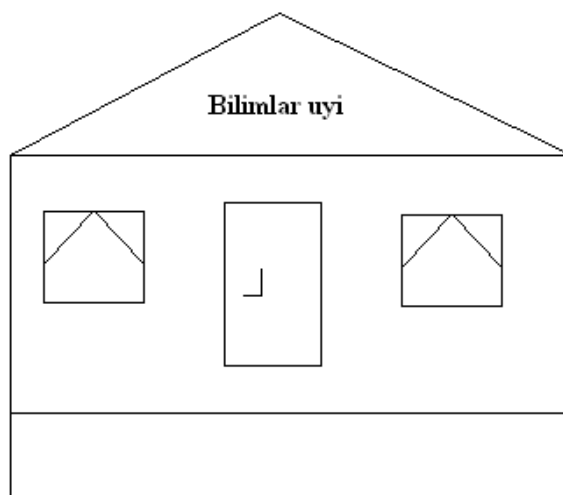


4. **“Bilimlar uyi”**: bu usuldan dars mavzusini mustahkamlashda va guruhlar nomini tez va shovqinsiz tanlashda foydalaniladi. Ushbu usulni qo'llashda quyidagicha ko'rgazma tayyorlanadi.(4-rasm) A-4 formatli qog'oz olinib orqasiga qattiqroq qog'oz yopishtiriladi va qog'ozning ustki tomoniga chiroyli qilib uyni rasmi chiziladi va yuqorisiga “Bilimlar uyi” deb yozib qo'yiladi, qog'ozning orqa tomoniga yani qattiq tarafiga konvert yopishtiriladi. Konvert ichiga o'zbek alifbosi bo'yicha harflar yozilgan kartochkalar solinadi(har bir harfdan beshtadan bo'lsin) va gul shaklida bitta qog'oz qirqilib, gul o'rtasiga mavzu nomi, yaproqchalariga shu mavzuga doir tayanch atama va iboralar yoziladi. Har bir guruh oldiga bittadan “Bilimlar uyi” ko'rgazmasidan beriladi. Keyin esa o'tilgan mavzularni mustahkamlash maqsadida o'quvchilarga quyidagi topshiriq beriladi.

1. O'quvchilar harflardan foydalanib guruh nomini tuzishlari kerak. Guruh nomlari kimyoviy elementlar nomi bilan atalishi mumkin.(bu nomni boshqa guruhlar ham ko'rishlari uchun ko'rgazmaning ustki tomoniga eniga cho'ntakcha yasab, shu cho'ntak ichiga gurux nomi yozilgan harflarni solish kerak).

2. Konvert ichidan mavzu va iboralar yozilgan gul shaklidagi qog'ozni olib, unga qarab ma'lum vaqt ichida(5 minut) harfchalardan foydalanib partasi ustiga so'zlarni yasashlari kerak. Qaysi gurux shu vaqt ichida ko'proq ibora yozib ulgurganligiga qarab baholanadi.

4-rasm.



5. **“Oltin kalitcha”**: bu usuldan umumlashtiruvchi darslarda yoki o‘tilgan 3-4 ta mavzuni mustahkamlash maqsadida qo‘llash mumkin. Ushbu usulni qo‘llashda quyidagicha ko‘rgazma yasaladi. A-4 formatli qog‘oz olinib, yuqorisiga *“Oltin kalitcha”* deb yozildi. Qog‘ozning eniga qilib 4 ta, bo‘yiga esa 3ta qator qilib to‘g‘ri to‘rtburchak shaklida (5x10sm) qog‘ozchalar qirqilib, yuqoriga ochiladigan *“oina”* shaklida yopishtirib chiqiladi va ustiga 1-12 gacha raqamlar yoziladi. *“Oynachalar”* tagiga, anorganik birikmalarning eng muhim sinflari bo‘yicha moddalarning kimyoviy formulalari yashirin holda yoziladi. O‘qituvchi qo‘lida kalit shaklida qirqilgan 1-12 gacha raqamlar yozilgan qog‘ozchalar bo‘ladi. Keyin har bir guruh oldiga bittadan ko‘rgazma berilib (guruhdagi o‘quvchilar soni 4 tadan bo‘lsin), quyidagi topshiriq beriladi:

1. O‘qituvchi har bir guruh oldiga borib, qo‘lidagi kalitchalardan bir o‘quvchiga 3 ta raqam tanlashini aytadi, o‘quvchi bu raqamlarni daftariga yozib olib kalitchalarni qaytarib beradi. Shu tarzda hamma guruh o‘quvchilari 3 tadan raqam tanlab chiqadi. Bir guruh ichida 12 ta raqam tanlab bo‘lingach, shu raqamlarga qarab o‘quvchilar ko‘rgazmadagi *“oinachalar”*ni ko‘tarib, ko‘ringan formulani nomlab berishi kerak. Qo‘shimcha tarzda bu moddani qaysi sinfga mansubligini, ishlatilishini, molekular massasini yoki molekula atom sharlaridan foydalanib struktura formulasini yasab berishlarini so‘rash mumkin.

2. Guruhlardagi har bir o‘quvchi javobiga qarab 3 balldan baho qo‘yiladi. Agar qo‘shimcha savollarni ham bilsa 2 ball qo‘shiladi. Bir guruh ko‘rgazmasidagi kimyoviy formulalar boshqa guruhda takrorlanmasligi kerak.

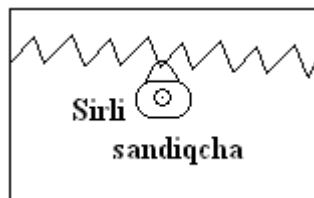
5-rasm

«Oltin kalitcha»

1. Na_2O	5. HNO_3	9. NH_4Cl
2. $\text{Ba}(\text{OH})_2$	6. Ag_2SO_4	10. RbOH
3. KCl	7. HClO_4	11. AlN
4. FeS	8. Li_3P	12. CaH_2

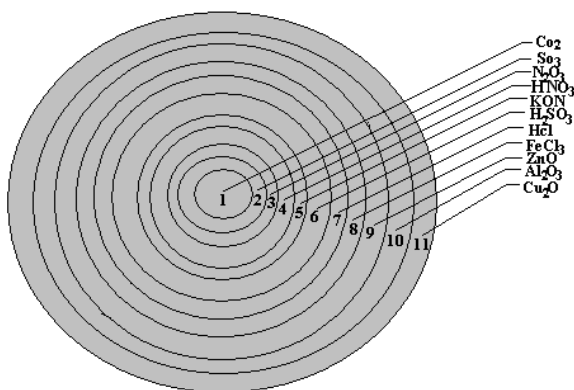
6. **“Sirli sandiqcha”**: bu usuldan amaliy mashg‘ulotlar va laboratoriya ishi darslarida foydalaniladi. Bu usul o‘quvchilarni kimyoviy asboblari va idishlarni nomlarini eslab qolishlariga yordam beradi. Ushbu usulni qo‘llashda quyidagicha

ko'rgazma yasaladi. Kattaroq qilib hamma tomoni qora rangli kub shaklida quticha yasaladi. Quticha usti ochiladigan va ichiga kimyoviy asbob yoki idish sig'adigan o'lchamda bo'lishi kerak. O'qituvchi bu usulni ochiq darslarda, kimyoviy kechalarda guruh sardorlari o'rtasida o'tkazsa, dars yanada qiziqarli o'tadi. O'qituvchi har bir guruhga alohida topishmoq tayyorlab keladi. Topishmoqning ma'nosi kimyoviy asboblari, idishlari yoki kimyoviy moddalarga tegishli bo'lishi kerak. Topishmoqning javobi esa quticha ichida bo'lishi kerak.



6-rasm

7. **“Merganlar o'yini”**: bu usuldan umumlashtiruvchi darslarda yoki kimyoviy formulalarni nomi va ishlatilishi, ahamiyati haqida so'rov o'tkazishda ishlatiladi. Ishbu usulni qo'llashda quyidagicha ko'rgazma yasaladi. Katta plakatga quyidagi rasm chiziladi (7-rasm) va bu rasmdagi anorganik birikmalar o'tiladigan mavzuga qarab nishonga olinadi. M: oksidlar nishonga tushsa shu oksid haqida ma'lumot beradi. Agar nishonga otadigan o'q bo'lmasa, raqamlangan kichkina qirqilgan qog'ozlarni yopiq holda qo'yib, nomer tanlab olinib shu kimyoviy formula nomi aytiladi va qisqacha ma'lumot beradi. 7-rasm



Kimyo fanidan 7-“ ” sinf 1 soatlik ochiq dars ishlanmasi

Mavzu: Modda va uning xossalari

Dars maqsadi: 1) *Ta'limiy maqsad*: modda va uning xususiyatlari haqida dastlabki tushunchalarni berish. 2) *Tarbiyaviy maqsad*: kimyo xonasida jixozlar va reaktivlar bilan ishlaganda texnika xavfsizligi qoidalarini tushuntirish.

3) *Rivojlantiruvchi maqsad*: moddalarning tarkibi haqida tushuncha hosil qilish.

Dars turi: Laboratoriya ishi- 1

Dars uslubi: “Aqliy hujum”, “6x6”, “Bumerang” texnologiyalari

Dars jixozi: 1) *Kerakli asboblari va idishlari:* kodoskop, probirka qizdirgich, universal shtativ, modda tahlili uchun to'plam, shpatel, chinni kosacha, probirkalar, stakan.

2) *Kerakli reaktivlar:* mis kuporosi, rux, mis metallari, spirt, oltingugurt, yod

Darsning borishi: O'qituvchi o'quvchilar bilan salomlashib sinf ozodaligini va navbatchilarni ko'zdan kechiradi. So'ngra o'tilgan mavzu "Kimyo fani predmeti va vazifalari" haqida "Aqliy hujum" tarzida so'rov o'tkazadi, ya'ni kimyo fani moddalar va ularning xossalari haqidagi fan ekanligini yana bir bor ta'kidlab, yangi mavzuning maqsadi va mazmuni haqida qisqacha bayon etadi. O'quvchilarni yangi mavzuga oldindan tayyorlanib kelganliklari hisobga olinib, modda va jism tushunchalari, uy-ro'zg'orda ishlatiladigan kimyo fani mahsulotlari haqida savol-javob o'tkaziladi va baholanadi. O'qituvchi o'quvchilarga bugungi mavzu ichida 1-laboratoriya ishlari bilan tanishib chiqishlari kerakliklarini aytib, amaliy mashg'ulot daftarlariga 1-laboratoriya ishi "Fizik xossalari turlicha bo'lgan moddalar bilan tanish" mavzusi bo'yicha quyidagi jadvalni chizishlarini aytadi.

Modda nomi	Agregat holati	Angi	Idi	Suvd a eruvchanligi	Qattiq iqligi	Ta'mi
Osh tuzi						
Shakar						
Ichimlik sodasi						
*Mis kuporosi						
Alyumin iy						
*Rux						
Temir						
*Mis						
Suv						
*Spirt						
*Oltingugurt						
*Yod						

Barcha o'quvchilar jadval chizib bo'lganlaridan keyin, o'qituvchi ularga "6x6", "Bumerang" texnologiyasini mazmun mohiyatini tushuntiradi va bugungi dars shu texnologiyalar bilan o'tkazilishini aytadi. Buning uchun quyidagi ketma-ketliklar bajariladi:

1) O'qituvchi o'quvchilar soniga qarab 6 ta guruhga ajratadi(guruhlar ixtiyoriy tarzda raqamlar yoki elementlar nomi bilan atalishi mumkin)

2) Navbatchilar yordamida har bir guruh oldiga yuqoridagi jadvaldan 6 ta modda tanlab olinib,(tanlagan moddalarga * belgisi qo'yilgan) modda tahlili uchun to'plam idishiga ozginadan solinib tarqatiladi.

3) Har bir guruxga bittadan jami 6 ta o'qituvchi tomonidan oldindan tayyorlanib kelingan va quyidagi jadval chizilgan A-4 formatli qog'ozlar tarqatiladi:

Modda nomi	Agregat holati	Rangi	Hidi	Suvda eruvchanligi	Qattiqligi	Ta'mi

4) O'qituvchi 6ta guruhga jadvaldagi "Modda nomi" degan joyga 1tadan modda nomini taqsimlab chiqadi va qog'oz yuqorisiga gurux raqamini yozib qoyishlarini ta'kidlaydi.

Masalan: 1-guruxga mis kuporosi, 2-guruxga rux metali, 3-guruxga mis metali, 4-ga spirt moddasi,5-ga oltingugurt, 6-ga yod moddalarining jadvaldagi modda nomi degan joyga yozib qoyishlarini aytadi.

5) Har bir gurux aniq vaqt ichida(2-minut) o'ziga berilgan modda nomiga qarab, oldida turgan(to'plamdagi moddalarning nomlari oldindan yozib qoyilishi kerak) to'plamdan topib, jadvalning "Agregat holati" degan joyini to'ldiradi. O'qituvchi bergan qog'ozga to'ldirilib turilgan ma'lumotlar baravariga laboratoriya ishi daftariga chilgan jadvalga ham yozib turishlari kerak.

6) Vaqt tugagach 1-guruh o'zining A-4 formatli qog'ozini (guruhini belgilab) 2-guruhga, qolgan guruhlar ham shu ketma-ketlikda,6- guruh esa 1-guruhga uzatadi.

7) Materiallar almashinib bo'lingach hamma guruh baravariga oldida turgan qog'ozdagi boshqa guruh moddasining nomi yozilgan jadvalni "Rangi" degan joyini to'ldiradi.

8) Har bir guruh shu tarzda o'zining qog'ozi aylanib oldiga kelguncha ("Bumerang" –aylanib o'ziga qaytish) jadvaldagi moddalarning fizik xossalarini yozib boradi.

9) Qog'ozlar 6 marta aylanib jami 12 minut vaqt ichida 6 xil moddaning 6 ta xossasi to'ldiriladi yani har bir guruh qog'ozlarni aylantirishda har xil moddagalekin hammasi bir xil xossaga javob yozishadi.

Eslatma: O'quvchilar boshqa guruhlarining materialini to'ldirgan vaqtda, qog'ozdagi barcha ma'lumotlarni daftaridagi jadvaliga o'tkazib borishsin!

10) Dars so'ngida har bir guruh dastlabki o'ziga berilgan qog'ozidagi moddaning fizik xossasini o'qib beradi, daftarida jadval to'ldirib ulgurmagan o'quvchilar bu imkoniyatdan foydalanishlari mumkin.

11) Hamma guruh taqdimoti tugagach, o'qituvchi bilan birgalikda xulosa qilinadi. Agar qaysi guruxda noto'g'ri izoh qilingan bo'lsa, boshqa guruhlar oldida turgan moddalardan foydalanib xatoni to'g'irlashi mumkin.

12) Dars so'ngida daftaridagi jadval boyicha uyga vazifa beriladi, yani jadvaldagi oltita modda sinfda ko'rib o'rganilgan bo'lsa, qolgan moddalarning xossalari uyda to'ldiriladi va shu bilan birga 2-3 laboratoriya ishlarini o'qib, xulosa yozib kelishlari aytiladi.

13) Laboratoriya ishini baholash keyingi darsda daftarlar yig'ishtirib olinib, jadvalni to'liq to'ldirganliklari va xulosalar tekshilib 5 ballik tizimda amalga oshiladi.

Uyga vazifa: yangi mavzuni o'qish va jadvaldagi moddalarni xossalari o'rganish.

Kimyo fanidan 7-sinflar uchun interfaol usulda olib borilgan 1 soatlik dars ishlanmasi

Mavzu: Anorganik birikmalarning eng muhim sinflariga oid bilimlarni umumlashtirish.

Dars maqsadi: 1) Anorganik birikmalarning sinflari haqida dastlabki ma'lumotlarni berish. 2) Mehnat havfsizligi qoidalariga rioya qilgan holda tegishli reaksiyalarni bajarish. 3) Moddalarning kimyoviy formulalarini bilgan holda tegishli reaksiya tenglamalari ustida amallar bajarish.

Dars turi: Amaliy mashg'ulot, noan'anaviy.

Dars uslubi: "6 x 6", "Bumerang" texnologiyalari.

Dars jixosi: Reaktivlar, shisha idishlar, kodoskop, ko'gazmalar(kubiklar, "bilimlar xovuzchasi")

Darsning borishi:

- O'quvchilar soniga qarab 6 ta guruhga ajratiladi.(guruhlash har xil tarzda bo'linishi mumkin. Masalan elementlar nomi yoki raqamlar bilan)

- O'qituvchi oldindan tayyorlab kelgan mavzuga doir 6 ta alohida format qog'ozga

6 xil (har qaysisiga bittadan) masala va qog'ozning orqa tomoniga 6 ta nazorat topshirig'i hamma guruh uchun bir xilda yozib keladi va raqamlab tegishli guruhlarga tarqatadi.

- Har bir masalaga aniq vaqt belgilab(3 minut) 6 ta guruhning hammasiga 1-topshiriqni ishlash aytiladi.

- Vaqt tugagach 1-guruh qo'lidagi qog'ozni 2-guruhga uzatadi, shu tarzda qolgan guruhlar ham aylana tarzda qo'lidagi materialni o'zidan keyingi guruhga

uzatadi va hamma birgalikda 2-topshiriqni ishlaydi. (“bumerang”, aylanib o’ziga qaytib kelish)

- shunday qilib 6 xil masala hammasi uchun bir xil topshiriq bilan (har aylanganda bir topshiriq ishlanadi) qog’ozlar almashgan holda ishlab chiqiladi.

- oxirida har bir guruhning o’z materiali oldida paydo bo’ladi.

- endi guruhlar taqdimoti o’tkazilib, qaysi guruh qayerda to’g’ri va noto’g’ri bajarganligini topshiriqning tartib raqamidan bilib olinadi va muhokama qilinadi.

- taqdimot tugagach 6 ta guruhning masalalari berilgan topshiriqlar bo’yicha tekshiriladi va o’qituvchi yordamida xulosa qilinadi.

- Guruhlarning taqdimotiga qarab o’quvchilar baholanadi.

- qo’shimcha material sifatida 6 tomonida izoh yozilgan kubiklardan yoki “bilimlar xovuzchasi” ko’rgazmali materiallardan foydalanish mumkin.

Quyida 6 ta guruhga beriladigan 6 xil masala va hamma guruh uchun bir xil nazorat uchun topshiriqlar berilgan.

Masalalar:

1-guruh: Sizga eritmalari solingan 3 ta raqamlangan probirka berilgan. Qaysi probirkada ammoniy xlorid, temir(II) xlorid, temir(III) xlorid borligini bir xil reaktivdan foydalanib aniqlang.

2-guruh: Sizga rangsiz eritmalar quyilgan 2 ta probirka berilgan. Qaysi probirkada natriy xlorid, sulfat kislota borligini bir xil reaktivdan foydalanib aniqlang.

3-guruh: Uchta idishda sulfat, nitrat, xlorid kislotalarning konsentrlangan eritmalari berilgan bo’lsa, faqat mis bo’lakchalaridan foydalanib ularni aniqlash mumkinmi?

4-guruh: Ikkita raqamlangan probirkada maqniy xlorid va mis(II)xlorid eritmalari bor. Ularni bitta reaktiv yordamida aniqlang.

5-guruh: Temir va mis qirindilarining aralashmasidan misni fizikaviy va kimyoviy usullarda ajratishni yozing.

6-guruh: Uchta idishda bo’r, so’ndirilgan ohak, alebastr berilgan bo’lsa qaysi idishda qanday qurilish materiali borligini aniqlang.

6 ta guruh uchun umumiy topshiriqlar.

- 1 Berilgan masalangiz javobini kimyoviy formulalarsiz so'z bilan izoh yozing.
- 2 Shu izohga qarab reaksiya tenglamalarini yozing.
- 3 Berilgan moddalardagi kimyoviy elementlarnig valentligini aniqlang.
- 4 Aniqlashda ishlatgan reaktivgizni nisbiy molekular massasini toping.
- 5 Berilgan tuzlardan bittasini ekvivalentini toping.
- 6 Aniqlashda ishlatilgan reaktiv(agari reaktiv ishlatilmasa, berilgan masalasidagi bitta murakkab modda tanlab olinib) tarkibidagi elementlarning massa ulushini toping.

Kutiladigan natija: bu texnologiya yordamida o'quvchilarni kimyoviy moddalar bilan ishlashga, kimyoviy formulalarini to'g'ri yozishlariga, 6 ta masalani bir vaqtning o'zida barchasini puxta o'rganib chiqishlariga, valentlik, ekvivalent, massa ulush tushunchalarini yana bir marta takrorlashga erishamiz.

Atom malekulyar ta'limot. Kimyoning asosiy tushuncha va qonunlari va mavzularini o'qitish metodikasi

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 ikkidandan bir bo'lagidir. Avogadro soni yordamida istalgan elementning bir dona atomining absolyut massasi xisoblab topiladi vash u miqdorni xisoblab topilgan uglerod atomi massasining o'n ikkidandan 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 ikkidandan 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 saqllovchi eng kichik zarrachasi bo'lib, u atomlarga nisbatan yirikroq bo'lishi tushunarlidir. Molekulyar massa molekulani tashkil qiluvchi atomlar nisbiy massalarining yig'indisiga teng. Misollar.

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

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

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

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

Dunyoda sodir bo'ladigan barcha o'zgarishlarni atomlarning birikishi yoki bir-biridan ajralishi deb tushuntirdilar. Qadimgi grek filosof-materialistlarning atomlar haqidagi ta'limoti diniy e'tiqod tomiriga bolta uradigan ta'limot bo'lib, keyinchalik cherkov tomonidan qattiq ta'qib ostiga olindi va sekin-asta unutib

yuborildi. Faqat XVII asrning birinchi yarmidagina atomlar haqidagi ta'limot frantsuz filosofi P.Gassendi tomonidan qayta tiklandi. Uning fikricha tabiatda atom xillari uncha ko'p emas; atomlar bir-biri bilan birikib yirikroq zarrachalar-molekulalar hosil qiladi, hamma moddalar esa molekulalardan tuzilgan.

XVIII asrda M.V.Lomonosov atom-molekulyar tasavvurlarni rivojlantirib, muntazam tabiiy-ilmiy sistemaga soldi. U ham o'z ta'limotiga barcha moddalar juda mayda zarrachalardan tuzilgan, degan fikrni asos qilib oldi. 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, 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 tegishlicha 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; $Al_2(SO_4)_3$ 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 asoslanib J.Dalton karrali nisbatlar qonunini kashf etdi.

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

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 molekulalarning 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 molekulalarining atom tarkibini amalda aniqlashga imkoniyat tug'ildi.

Ximiyaviy reaksiyalarda gaz moddalar orasidagi hajmiy nisbatlar qonuni

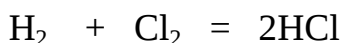
Frantsuz olimi J.L.Gey Lyussak (1788–1850) gaz moddalar orasida sodir bo'ladigan ximiyaviy reaksiyalarni o'rganib chiqib, reaksiyaga kirishuvchi hamda reaksiya natijasida hosil bo'luvchi gaz moddalar hajmini bir xil bosim va bir xil temperaturada sinchiklab o'lchadi. Tajribalar shuni ko'rsatdiki, bir hajm vodorod bir hajm xlor bilan birikkanda ikki hajm HCl hosil bo'ladi. Iiki hajm vodorod va bir hajm kislorod reaksiyaga kirishganda ikki hajm suv bug'i hosil qiladi. Gey-Lyussak tajribalaridan olgan ma'lumotlarni hajmiy nisbatlar qonunida umumlashtirildi: “O'zgarmas sharoitda reaksiyaga kirishuvchi gaz

moddalarining hajmlari bir biriga va hosil bo'luvchi gazsimon moddalar hajmlariga butun sonlar kabi nisbatda bo'ladi.

Avogadro qonuni.

Gey-Lyussakning hajmiy nisbatlar qonunini Daltonning atomistik tushunchalari asosida tushuntirib bo'lmaz edi. Bu qonunni tushuntirish uchun A.Avogadro (1776-1856) 1811 yilda quyidagi gipotezani aytdi: "Bir xil sharoitda (bosim va temperaturada) gaz moddalarining teng hajmlaridagi 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.

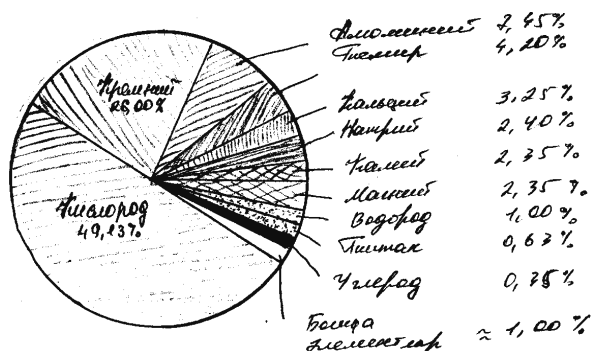
Reaksiyaga kiruvchi va reaksiya natijasida hosil bo'luvchi gaz moddalar hajmlari orasidagi oddiy nisbat Avogadro gipotezasi asosida oson tushuntiriladi. Masalan, vodorod bilan xlor o'zaro ta'sir etib, HCl hosil qilish reaksiyasi quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:



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

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

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

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

1–misol: Normal sharoitdagi 400 sm^3 azotning massasini hisoblab toping.

Yechish. 1 mol azotning massasi 28,02 g, normal sharoitdagi hajmi 22,4 l, ya'ni 22400 sm^3 , 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 moddalarining molekulyar massasini aniqlash.

Gramm-molekulyar hajm yordamida gaz moddalarining 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 sm^3 hajmni egallashini bilgan holda, uning molekulyar massasini aniqlang.

Yechish. Masala 22400 sm^3 egallagan 1 mol(GM) atsetilenning massasini hisoblashga asoslanib yechiladi: $0,348:300=\text{GM}:22400$

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

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 $T=273^\circ \text{ K}$) 1 mol gazning hajmi 22400 sm^3 bo'ladi. Bu kattaliklarni Mendeleev-Klapeyron tenglamasiga qo'yib, gaz doimiysining son qiymatini topamiz:

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

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

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

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

1–misol. Sig'imi $16,4 \text{ l}$ 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:

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

2–misol. 400 sm^3 aseton bug'i 87°C va 720 mm simob ustuni bosimida $0,744 \text{ g}$ 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; m_1 –xuddi shuncha ikkinchi gazning massasi;

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

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

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

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 (D_{H_2}) yoki havoga nisbatan zichligidan (D_{havo}) foydalanib, uning molekulyar massasini hisoblash formulalari quyidagi

ko'rinishda bo'ladi:

$$M = 2 \cdot D_{H_2}; \quad M = 29 \cdot D_{havo}$$

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.

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 NH_3 ning vodorodga nisbatan zichligini toping. NH_3 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 (Cl_2 ning molekulyar massasi 70,9 ga teng).

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. H_3PO_4 ning present tarkibini aniqlang.

Yechish. H_3PO_4 ning molekulyar massasi.

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

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

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

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

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–atomlari 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 ximioyaviy 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:

HCl	H_2S	NH_3	CH_4
vodorod xlorid	vodorod sulfid	ammaik	metan

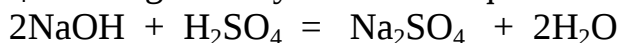
HCl da xlor I valentli; H_2S da oltingugurt II valentli; NH_3 da azot III valentli; CH_4 da uglerod IV valentli.

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

CO_2	CrO_3	Mn_2O_7
karbonat angidrid	xromat angidrid	permanganat angidrid

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.

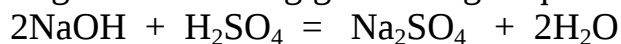
Ximiyaviy tenglama. Reaksiyani ximiyaviy formulalar yordanida ifodalash ximiyaviy tenglama deyiladi. Ximiyaviy tenglama qanday moddalar reaksiyaga kirishishini, bunda qaysi moddalar va qanday miqdoriy nisbatda hosil bo'lishini ko'rsatadi. U massalar saqlanish qonuni asosida tuziladi. O'yuvchi natriy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



Tenglamadan ko'rinib turibdiki, 2 molekula NaOH bilan 1 molekula H_2SO_4 reaksiyaga kirishganda 1 molekula Na_2SO_4 bilan 2 molekula H_2O hosil bo'lar ekan. Moddalarning ximiyaviy formulalariga qarab, ularning gramm–molekulyar massasini topamiz va tegishli koeffitsiyentlarga ko'paytiramiz:

2 mol NaOH	$40 \cdot 2 = 80$ g ga teng;	1 mol Na_2SO_4	142 g ga teng;
1 mol H_2SO_4	98 g ga teng;	2 mol H_2O	$18 \cdot 2 = 36$ 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 asosanib M topiladi:

Bu birikmadagi O ning %-57,14%

$100:57,14=28:X$

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

Kislородning 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 bilan ifodalangan miqdori
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'zgarmas bo'lib, taxminan 6,3 ga teng degan qoidani topdilar. $A \cdot C \approx 6,3$.

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) $A \cdot C \approx 6,3$ 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) $A=32,7*2=65,4$

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

MARUZANº4

Mavzu: KIMYOVIY REYAKTSIYALAR–KIMYOVIY O'ZGARISHLARNING IFODASI EKANLIGIMAVZULARINI O'QITISH METODIKASI

Kimyoviy reaksiyalar tezligi xakidagi va bu tezlikka turli faktorlarning ta'sirini tekshiradigan ta'limotga kimyoviy kinetika deyiladi. Kimyoviy kinetikaning asosiy maksadi, kimyoviy jarayonda yukori reaksiya tezligini va maksimal mikdorda kerakli maxsulotni olishni boshkarishdan iboratdir.

Kimyoviy reaksiyaning tezligi reaksiyaga kirishuvchi moddalar (yoki ulardan biri) konsentrasiyalarining vakt birligi ichida uzgarishi bilan ulchanadi. Masalan, $\Delta\tau = \tau_2 - \tau_1$ vakt birligida reaksiyada ishtirok etayotgan moddalardan bittasining konsentrasiyasi $\Delta C = C_2 - C_1$ kamaysa, u xolda kimyoviy reaksiyaning urtacha tezligi kuyidagicha ifodalanadi:

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

Konsentrasiya deganda biz xajm birligida bulgan modda mikdorini tushunmogimiz kerak. Masalan, 100 l biror gazga 2 g molekula CO_2 aralashgan bulsa, bu xolda CO_2 ning konsentrasiyasi 0.002 mol/l buladi. Shunday kilib, kimyoviy reaksiya tezligini ulchashda moddalar konsentrasiyasini molG'l xisobida, vakt birligi esa sekund, minut, soat, sutkalar xisobida olinadi. Reaksiya tezligini topishda reaksiyaga kirishayotgan moddalarning yoki reaksiya maxsulotlarining konsentrasiyalari uzgarishini bilishning farki yuk. Kaysi moddani mikdorini ulchash kulay bulsa, reaksiya tezligi usha modda konsentrasiyasi uzgarishi bilan ulchanadi. Reaksiyaga kirishayotgan moddalarning konsentrasiyalari reaksiya davom etgan sari kamayadi; maxsulotlarniki, aksincha ortib boradi. Kupincha, dastlabki moddalar konsentrasiyalari kamayishidan foydalaniladi. Masalan; agar reaksiyaning tezligi minutiga 0.3 mol/l bulsa, 1 l dagi dastlabki moddaning konsentrasiyasi xar minutiga 0.3 mol kamayadi.

Kimyoviy reaksiyaning tezligi reaksiyaga kirishayotgan moddaning tabiatiga, dastlabki moddalarning konsentrasiyalariga, temperaturasiga, bosimiga,

katalizatorning ishtirok etish va etmasligiga, moddalar sirtining katta-kichikligiga, erituvchi tabiatiga, yoruglik ta'siriga va boshqa faktorlarga boglik.

Reaksiya tezligiga reaksiyaga kirishayotgan moddalarning konsentrasiyalari katta ta'sir kursatadi. Gomogen (bir jinsli) sistemalar katoriga masalan, gazlar aralashmasi, tuz yoki kand eritmasi (umuman eritmalar) kiradi. Fizikaviy yoki kimyoviy xossalari jixatidan uzaro fark kiladigan va bir-biridan chegara sirtlar bilan ajralgan ikki yoki bir necha kislmlardan tuzilgan sistema geterogen (kup jinsli) sistema deb ataladi. Masalan, suv bilan muz uzaro aralashib ketmaydigan ikki suyuqlik (bir idishdagi simob va suv) va kattik jismlarning aralashmalari geterogen sistemalaridir. Getegeron sistemalarning boshka kislmlaridan chegara sirtlar bilan ajralgan gomogen kismi faza deb ataladi. Demak, gomogen sistema bir fazadan, geterogen sistema esa bir necha fazadan iborat ekan.

Reaksiya tezligiga konsentrasiya ta'sir etishining sababi shundaki, moddalar orasida uzaro ta'sir bulishi uchun reaksiyaga kirushuvchi moddalarning zarrachalari bir-biri bilan tuknashadi. Lekin tuknashishlarning xammasi xam kimyoviy reaksiyaga olib kelavermaydi. Barcha tuknashishlarning oz kismigina reaksiyaga olib keladi. Vakt birligi ichida yuz beradigan tuknashishlarning soni uzaro tuknashayotgan zarachalarning konsentrasiyalariga proporsional buladi. Bu son kanchalik katta bulsa, moddalar orasidagi uzaro ta'sir shunchalik kuchli buladi. Ya'ni kimyoviy reaksiya shunchalik tez boradi.

Kimyoviy reaksiyaning tezligi reaksiyaga kirishayotgan moddalarning konsentrasiyalari kupaytmasiga tugri proporsionaldir. Kimyo uchun nixoyatda muxim bulgan bu koida 1867 yilda Norvegiyalik ikkita olim Guldberg xam Vaage tomonidan taklif etilgan bulib, massalar ta'siri konuni deyiladi. Bu konunga muvofik $A+B = C$ reaksiyasi uchun $V=K.[A][B]$ buladi. Bu yerda V- reaksiyaning tezligi (kuzatilgan tezlik), [A] va [B] reaksiyaga kirishayotgan A va B moddalarning mol/l bilan ifodalangan konsentrasiyasi, K tezlik konstantasi. Agar $A=V=1$ bulsa, $V=K$ buladi. Demak, K- reaksiyaga kirishayotgan moddalarning konsentrasiyalari birga teng bulgandagi tezlik, ya'ni solishtirma tezlikdir. K ning kiymati reagentlarning, ya'ni reaksiyaga kirishayotgan moddalarning tabiatiga, temperaturaga va katalizatorga boglik bulib, konsentrasiyaga boglik emas. Reaksiyaning tezliklari K ning kiymati bilan takkoslanadi.

Agar reagentlarning stexiometrik koeffisiyentlari birdan boshka bulsa, masalan:



uchun massalar ta'siri konunining matematik ifodasi kuyidagicha buladi:

$V=K[A]^a[V]^v$ Massalar ta'siri konunidan foydalanib, konsentrasiyaning uzgarishi bilan tezlikni uzgarishini xisoblab topish mumkin. Misol: $2NO+O_2=2NO_2$ reaksiyada aralashmaning xajmi ikki marta kamaytirildi; tezlik kanday uzgaradi?

Yechish: xajmning uzgarishidan oldin, NO va O_2 ning konsentrasiyalari a va v ga teng bulsin. Bu xolda: $V=K[NO]^2[O_2]$ yoki $V=Ka^2b$ buladi. Xajmning ikki marta kamayishi natijasida konsentrasiya ikki marta oshadi; endi [NO] urniga $2[NO]$ va $[O_2]$ urniga $2[O_2]$ olish kerak;

$$V=K(2a)^2(2b)=8Ka^2b$$

demak, tezlik 8 marta oshadi.

Atom va molekulalar galayonlangan xolatga utganida, ularning reaksiyaga kirishish kobilyati kuchayadi. Zarrachalarni galayonlashtirish uchun, masalan, temperaturani oshirish, bosimni kupaytirish, reaksiyaga kirishayotgan moddalarga rentgen nurlari, ultrabinafsha nurlari, gamma nurlar ta'sir ettirish kerak buladi.

Temperatura xar $10^\circ S$ ga oshganda reaksiyaning tezligi 2-4 marta oshishini dastlab, Vant-Goff tajriba asosida ta'rifladi. Faraz kilaylik, biror reaksiyaning tezligi xar $10^\circ S$ da 2 marta yoki 100% ortsin. Agar $0^\circ C$ da reaksiya tezligi 1 ga teng bulsa $10^\circ S$ da 2 ga. $20^\circ S$ da 4 ga, $30^\circ S$ da 8 ga, $40^\circ S$ da 16 ga $50^\circ S$ da 32 ga, $60^\circ S$ da 64 ga, $70^\circ S$ da 128 ga, $80^\circ S$ da 256 ga, $90^\circ S$ da 512 ga, $100^\circ S$ da 1024 ga teng buladi. Demak, temperatura arifmetik progressiya bilan ortib borsa, reaksiya tezligi geometrik progressiya bilan ortadi. Temperatura $100^\circ S$ ga ortganda reaksiya tezligi 1000 marta ortadi. Agar $0^\circ S$ dagi tezlikni V_0 bilan, t° dagi tezlikni V_t bilan belgilasak, reaksiya tezliginig temperatura bilan uzgarishi

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

Tenglama bilan ifodalanadi; bu yerda γ - temperatura $10^\circ S$ ga kutarilganda reaksiya tezligini necha marta ortishini kursatuvchi son, reaksiyaning temperatura koeffisiyenti deb ataladi. Reaksiya tezligiga temperatura ta'sir etishini kursatish uchun natriy tiosulfat $Na_2S_2O_3$ bilan sulfat kislota eritmalari orasida boradigan reaksiyani:



20° va $30^\circ S$ larda utkaziladi. Reaksiyada S chukmasi xosil bulishi sababli eritma loykalanadi. 30° da reaksiya $20^\circ S$ dagiga karaganda kariyb 2 marta kam vakt ichida tugaydi.

Kimyoviy reaksiya sodir bulishi uchun zarrachalar uzaro tuknashishi kerak. Molekulyar kinetik nazariyaga muvofik, molekulalar orasida buladigan

tuknashishlar soni absolyut temperaturaning kvadrat ildiziga tugri proporsionaldir; shunng uchun 10°S da boradigan reaksiyani 20°S da utkazilsa tezlik taxminan 2% ortishi kerak edi. Ammo reaksiya tezligi temperaturaning kutarilishi bilan juda tez ortadi; temperatura 10°S kutarilganda tezlik 100-200 % ga ortadi. Undan tashkari ba'zi moddalar odatdagi temperaturada uzok vakt aralash xolda bulsa xam, ular orasida kimyoviy reaksiya sodir bulmaydi. Lekin aralashma kizdirilsa reaksiya ancha tez boradi. Bunda turli reaksiyalarning tezligi turlicha buladi. Agar molekulalar orasida buladigan xar kaysi tuknashish natijasida kimyoviy reaksiya borsa, barcha reaksiyalar xam tez sodir bulishi kerak edi. Bularning xammasi e'tiborga olinib, massalar ta'siri konuniga kushimcha sifatida, aktivlanish nazariyasi deb ataladigan nazariya kiritildi. U nazariyaga binoan, molekulalar orasidagi buladigan tuknashuvlar natijasida kimyoviy reaksiya vujudga kelavermaydi, fakat ortikcha energiyaga ega bulgan aktiv molekulalar orasidagi tuknashuvlar reaksiyani vujudga keltiradi. Bu nazariyani D.V.Alekseyev, S.Arrenius va boshka olimlar rivojlantirgan.

Demak, xar kaysi tuknashuv natijasida reaksiya bormaydi, fakat aktiv molekulalar orasida tuknashuvlar natijasida reaksiya boradi. Chunki, ikki zarracha uzaro tuknashganda kimyoviy reaksiya sodir bulishi uchun bu zarrachalar orasidagi masofa elektronlar bulutlar bir-birini koplaydigan darajada kichik bulishi kerak. Shu vaktdagina elektronlarning bir-moddadan ikkinchi modaga utishi, yoki kayta gruppalanishi va natijada yangi moddalar xosil bulishi mumkin. Lekin zarrachalar bir-biriga bu kadar yakin masofaga kelishiga ikki zarrachadagi elektron kavatlarning uzaro karshilik kuchlari xalakit beradi. Bu karshilik kuchlarini katta energiyaga ega bulgan aktiv zarrachalar yenga oladi. Aktivmas zarrachalarni aktiv xolatga utkazish uchun energiya talab kilinadi. Aktivmas zarrachalarni aktiv xolatga utkazish uchun, ularga berilishi zarur bulgan kushimcha energiya ayni reaksiyaning aktivlanish energiyasi deyiladi. Aktivlanish energiyasi kkalG'mol xisobida ifodalanadi. Uning son kiymati aktiv molekulalarning urtacha energiyalari bilan dastlabki moddalarning urtacha energiya kiymatlari orasidagi ayirmaga teng.

Masalan, $\text{H}_2 + \text{J}_2 = 2\text{HJ}$ reaksiyaning aktivlanish energiyasi 40.0 kkal/mol ga tengdir. Reaksiyaning aktivlanish energiyasi kanchalik katta bulsa, reaksiya shuncha sekin boradi.

Aktivlanish energiyasi reaksiyada ishtirok etadigan moddalarning tabiatiga boglik:

a) Agar reaksiyada ishtirok etayotgan ikki modda xam molekulalardan tashkil topgan bulsa, bunday reaksiya uchun aktivlanish energiyasi 20-60 kkal/mol chamasida buladi;

b) Agar reaksiyaga kirishayotgan moddalarning ikkalasi karama-karshi zaryadli ionlar bulsa aktivlanish energiyasi 0-18 kkal/mol buladi;

v) Erkin radikallar ishtirokida boradigan reaksiyalarda aktivlanish energiyasi 0-9 kkal/mol chamasida buladi.

Reaksiya tezligini uzgartiradigan lekin reaksiya natijasida kimyoviy jixatdan uzgarmaydigan modda katalizator deb, katalizator ishtirokida reaksiya tezligining uzgarishi esa kataliz deyiladi. Kataliz gomogen va geterogen bulishi mumkin. Reaksiyaga kirishuvchi moddalar va katalizator bir xil fazada (gaz xolida yoki eritmada) bulsa gomogen kataliz deyiladi. Masalan, nitroza metodining kamera prosessi va minora prosesslari usuli bilan sulfat kislotasi olishda sulfit angidrid - SO_2 xavo kislorodi bilan reaksiyaga kirishib, sulfat angidrid SO_3 xosil kiladi. Bu reaksiyada azot (II)-oksid NO katalizatorlik vazifasini utaydi.

Ushbu reaksiyada ishtirok etuvchi moddalar xam gaz xolatida bulib, bir fazani tashkil etadi. Gomogen katalizda katalizatorning ta'siri oralik maxsulotlar xosil bulishi xakidagi nazariya bilan tushuntiriladi, ya'ni katalizator avvalo reaksiya uchun olingan dastlabki moddalarning birontasi bilan reaksiyaga kirishib, mustaxkam bulmagan oralik maxsulot xosil kiladi. Sungra oralik maxsulot reaksiya uchun olingan ikkinchi modda bilan aktiv reaksiyaga kirishib, natijada katalizator kaytarilib – erkin xolda ajralib chikadi.

Reaksiya $\text{A} + \text{B} = \text{AB}$ $\text{SO}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_3(\text{g})$

Oralik maxsulot $\text{K} + \text{B} = \text{KB}$ $\text{NO}(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{NO}_2(\text{g})$

Katalizatorning $\text{A} + \text{KB} = \text{AB} + \text{K}$ $\text{SO}_2(\text{g}) + \text{NO}_2(\text{g}) = \text{SO}_3(\text{g}) + \text{NO}(\text{g})$

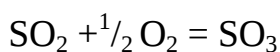
asliga kaytishi

Katalizatorlar kupincha tanlab ta'sir etadi, ya'ni bir reaksiya uchun katalizator vazifasini utaydigan modda, boshka reaksiya uchun katalizator bula olmasligi mumkin. Yana shuni aytib utish kerakki, ishlatilayotgan katalizator turiga karab reaksiya maxsulotlari xar xil bulishi mumkin. Masalan, etil spirtidan Al_2O_3 va Cu katalizatorlar ishtirokida etilen va asetaldegid olish mumkin:

1) $\text{S}_2\text{N}_5\text{ON} = \text{C}_2\text{N}_4 + \text{H}_2\text{O}$; 2) $\text{C}_2\text{N}_5\text{ON} = \text{CH}_3\text{CHO} + \text{H}_2 \uparrow$

1.2 reaksiyalardan kurinadiki, Al_2O_3 katalizatorlari ishtirokida etilen va suv, Cu katalizatori ishtirokida esa asetaldegid xamda erkin xolda H_2 ajralib chikadi.

Geterogen katalizda reaksiyaga kirishuvchi moddalar bir fazada, katalizator esa boshka fazada buladi. Masalan, kontakt usuli bilan sulfat kislota olishda sulfat angidrid platina katalizatori) yoki vanadiy (V) oksidi) ishtirokida kattik faza yuzasida O_2 bilan birikib sulfat angidridga aylanadi:



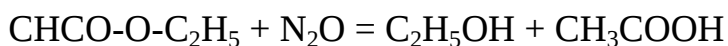
Geterogen nazariyasiga kura katalizator yuzasida reaksiyaga kirishuvchi moddalarning konsentrasiyasi ortib, molekullarning uzaro tuknashuv sonini oshiradi.

Suyuk va kattik modda yuzasiga boshka moddalarning yutilishi adsorbsiya deyiladi. Adsorbsiya xodisasi sirt yuzada bulganligi uchun sirt yuzasi katta bulgan kattik modda yaxshi adsorbent xisoblanadi. Adsorbsiya modda yuzasini xamma joyida emas, balki ayrim nuktalarida boradi. Adsorbsiya boradigan bunday nuktalar aktiv markazlar deyiladi. Aktiv markazlar umumiy yuzaning juda kichik kismini tashkil etadi.

Katalizator sirtiga shimilib, uning aktivligini pasaytiruvchi moddalar katalitik zaxarlar deyiladi. Kattik katalizatorlar oson zaxarlanadi. Masalan, sanoatda juda kup ishlatiladigan platinali katalizatorlarga mo'shyak va selen koldiklari kuchli zaxar sifatida ta'sir kursatadi. Shuning uchun kontakt usulida H_2SO_4 olishda SO_2 va O_2 gazlar As va Se koldiklaridan yaxshilab tozalanadi.

Kimyoviy reaksiya tezligini oshiruvchi katalizatorlar (musbat)dan tashkari reaksiya tezligini kamaytiruvchi (manfiy) katalizatorlar xam bor, ular ingibitorlar deyiladi. Ingibitorlar sifatida xinon, gidroxinon va kurgoshin tetraetil va boshka moddalar ishlatiladi. Ular asosan metallar korroziyasini, ozik-ovkat maxsulotlarining (konserva xilidagi) buzilishini, kauchukning oksidlanishini sekinlashtiradi va boshka prosesslarda keng kullaniladi. katalizatorlik xususiyati bulmasa xam, ammo uz ishtiroki bilan katalizatorning aktivligini oshiruvchi moddalar promotorlar deyiladi. Masalan, Fe katalizatoriga ishkoriy va alyuminiy metallarining oksidlarini kushish bilan katalizatorning rolini kuchaytirish mumkin.

Ba'zi reaksiyalar avval sekin borsada, keyin tezlashadi. Bunday reaksiyada xosil bulgan maxsulotlarning biri katalizator rolini uynaydi, natijada reaksiya tezligi ortadi. Bu xodisa avtokataliz deb ataladi. Masalan, murakkab efirning gidrolizlanish prosessida sirka kislotasining dissosilanishidan xosil bulgan vodorod ioni butun prosessga katalitik ta'sir etadi va natijada gidroliz reaksiyasi tezlashadi.

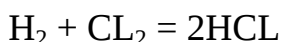


Suv, Pt, Ni va boshka katalizatorlar kimyoviy reaksiyalarda juda kup kullaniladi. Kislotalarning katalitik ta'sir etish xodisasi rus olimi Kirxgof

tomonidan 1811 yilda kashf kilingan. Xozirgi vaktda kataliz soxasi keng rivojlanishi kimyo fanining asosiy bulimlaridan birini tashkil etadi. Kataliz xodisasini rivojlantirishda D.I.Mendeleyev, N.D.Zelinskiy, A.A.Balandik va boshkalar katta xissa kushdilar.

Zanjir reaksiyalar: 1). Aktiv markazlar (zanjirlar)ning xosil bulishi. 2). Reaksiya davomida zanjirlarning usishi. 3). Zanjirlarning uzilishi kabi prosesslarni uz ichiga oladi. Aktiv markazlarning juftlashmagan elektronga ega bulgan elementlarning atomlari, jumladan H' , CL' , $:O$, ON' kabi radikallar xosil kiladi.

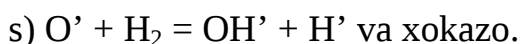
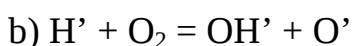
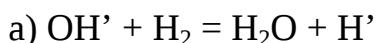
Zanjir reaksiyaga HCL ning xosil bulish mexanizmi yakkol misol bula oladi. Reaksiya yoruglik ta'sirida nixoyatda tez ketadi:



Energiya kvanti $h\nu$ ning CL_2 ga yutilishi natijasida galayonlangan CL atomi radikal xosil buladi. Fotokimyoviy dissosilanish yordamida $CL_2 + h\nu = 2CL$ (aktiv markaz xosil buladi)ga aylanadi. Xosil bulgan CL radikali H_2 molekulasi bilan oson reaksiyaga kirishadi:

$CL' + H_2 = HCL + H'$ (zanjirning usishi). H uz navbatida CL_2 molekulasi bilan oson reaksiyaga kirishib $H' + CL_2 = HCL + CL'$ (zanjirning usishi) ni xosil kiladi. Agar $H + CL = HCL$ sodir bulsa zanjirda uziladi. Bu tarmoklanmagan zanjir reaksiya shu tarzda davom etadi va ularning soni 100000 gacha yetishi mumkin. Reaksiya reaktorning devorlariga erkin atomlar borib urilguncha davom etadi. Akademik N.N.Semyonov bu soxadagi ishlari uchun Nobel mokofotiga sazovor bulgan.

Tarmoklangan zanjirli reaksiyalarda bitta aktiv zarracha bir necha aktiv zarachalarni xosil kiladi. Bu nazariya akademik N.N.Semyonov tomonidan yaratilgan. Masalan, O_2 N_2 bilan reaksiyaga kirishganda galayonlangan vodorod molekulasi kislorodga ta'sir etadi va kuyidagi $N_2 + O_2 = ON' + ON'$ reaksiya sodir buladi. Shundan sung zanjirning tarmoklanishi boshlanadi:



Oxirgi ikki (b,c) reaksiya shuni kursatadiki, binta erkin radikal bir necha radikal xosil kiladi. Uz navbatida bu radikallarning xar biri zanjirning zvenosini davom ettirishi mumkin. Zanjir usishiga sharoit yaratilganda, zanjirning tarmoklanishi shunday tez boradiki, masalan, yopik xajmda H_2 bilan O_2 yoki xavo aralashmalarida reaksiya portlash bilan borib, sekundning mingdan bir ulushida tamom buladi.

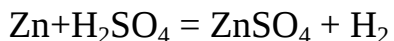
Elektromagnit nurlanish spektrining kuzga kurinadigan soxalaridagi nurlanish energiyasi ta'sirida boradigan reaksiyalar fotokimyoviy reaksiyalar deyiladi. Masalan, vodorod va ftor gazlarning aralashmasi yoruglikda portlab ketadi. Fotografiyada keng qullaniladigan kumush bromid yoruglikda parchalanib, kumush metali ajralib chikadi. Kupgina buyoklarning rangi kuyosh nuri ta'sirida xiralashadi va xokazo.

Rentgen nurlanish - ultrabinafsha nurning kvantiga nisbatan katta energiyaga ega bulgan fotonlarga ega. Rentgen nurlari bilan nurlanish atomni galayonlantiribgina kolmay, atomdan elektronning ajralishini yuzaga chikarib, ionlanishiga olib keladi. Gamma nurlar juda kiska tulkin uzunlikka ega bulgan elektromagnit nurlanish xisoblanadi. U atom yadrosining radiaktiv yemirilishidan xosil buladi. Bundan tashkari ikki elementar zarracha -elektron va pozitronlarning birikishi natijasida xam xosil buladi: $e^- + e^+ = 2\phi$. Bu xodisa anigilyasiya xodisasi deyiladi. Gamma nurlanish katta energiyaga ega bulib, moddada yadro uzgarishlarigacha olib keladi.

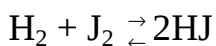
Barcha kimyoviy reaksiyalarni umuman ikki turga bulish mumkin:

- 1) Bir yunalishda boradigan kaytmas reaksiyalar
- 2) Qaytar reaksiyalar.

Kaytmas reaksiyalarda odatda tenglik ishorasi kuyiladi. masalan:



Qaytar reaksiyalarda, tenglik ishorasi urniga bir-biriga karama-karshi strelkalar kuyiladi. Masalan:



Chapdan ungga boradigan reaksiyani tugri reaksiya va ungdan chapga boradigan reaksiyani teskari reaksiya deyiladi. massalar ta'sir konuniga muvofik HJ moddasi uchun muvozanat xolatida tugri va teskari reaksiyalar tezliklari kuyidagicha yoziladi:

$$V_1 = K_1[\text{H}_2][\text{J}_2] \text{ tugri reaksiya tezligi}$$

$$V_2 = K_2[\text{HJ}]^2 \text{ teskari reaksiya tezligi}$$

Bu yerda: K_1 - tugri reaksiya tezlik konstantasi

K_2 - teskari reaksiya tezlik konstantasi

Reaksiyaning boshlanish davridagi tezligi, reaksiya uchun olingan dastlabki moddalar konsentrasiyalari kupaytmasi bilan aniklanadi, bunda tugri reaksiyaning tezligi maksimal kiymatga ega buladi. Teskari reaksiya tezligi esa 0 ga teng buladi. Tugri reaksiya tezligi vakt utishi bilan kamayadi, chunki H_2 va J_2 konsentrasiyalari

kamayib boradi va HJ maxsulotning konsentrasiyasi ortib boradi, shuning uchun teskari reaksiya tezligi xam ortadi. Nixoyat, shunday bir payt keladiki, bunda $V_1=V_2$ buladi va sistemada kimyoviy muvozanat karor topadi. Demak, vakt birligida xosil bulayotgan va parchalanayotgan HJ molekulalarining soni bir biriga teng buladi:

$$V_1=V_2 \text{ yoki } K_1[H_2][J_2]=K_2[HJ]^2 \text{ yoki } \frac{K_1}{K_2} = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]}$$

K_1 va K_2 uzgarmas kiymatlar bulgani uchun ularning nisbatlari xam uzgarmas kiymatdir, ya'ni:

$$K = \frac{K_1}{K_2}; \quad K = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]};$$

bu yerda, K- kimyoviy muvozanat konstantasi deyiladi. Umumiy xolda kaytar reaksiya $aA+bB=cC+dD$ uchun muvozanat konstantasi kuyidagicha

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

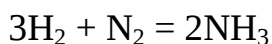
Agar kimyoviy muvozanatda turgan sistemaga, reaksiyada ishtirok etayotgan moddalardan birortasini kushsak, tugri va teskari reaksiya tezliklari uzgaradi, vakt utishi bilan asta-sekin yana muvozanat karor topadi. Yangi muvozanat xolatda reaksiyada ishtirok etayotgan xamma moddalarning konsentrasiyalari dastlabki konsentrasiyalardan fark kiladi, lekin muvozanat konstanta uzgarmay koladi.

Reaksiya muxiti uzgartirilmasa, muvozanat xolat uzgarmaydi. Kimyoviy muvozanatga kuyidagi parametrlar ta'sir etadi.

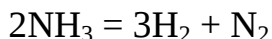
1) Reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentrasiyasi. 2) temperatura. 3) bosim (gazsimon moddalar bulsa). (Katalizator esa fakat reaksiya tezligini uzgartiradi). Ushbu parametrlarning birortasini uzgarishi kimyoviy muvozanatni siljishiga olib keladi. Tashki faktorlar (bosim, temperatura, moddalar konsentrasiyasi) dan birortasini uzgarishi natijasida muvozanatni kaysi tomonga siljishini Le-Shatelye prinsipi (1884 y) kuyidagicha ifodalaydi; kimyoviy muvozanatda turgan sistemaning biron parametri uzgarsa, kimyoviy muvozanat shu uzgargan parametrga karama-karshi tomonga siljiydi.

Reaksiyaga ta'sir etuvchi faktorlarni kurib chikaylik.

1. Konsentrasiyaning ta'siri. Muvozanatda turgan sistemadagi biron moddaning konsentrasiyasi oshirilsa, kimyoviy modda shu modda sarf bulishi tomonga siljiydi. Masalan, NH_3 ni sintez kilishda H_2 yoki N_2 konsentrasiyalari oshirilsa kimyoviy muvozanat NH_3 xosil bulishi tomonga siljiydi, ya'ni tugri reaksiya kuchayadi:



Agar NH_3 ning konsentrasiyasini oshirsak, muvozanat H_2 va N_2 konsentrasiyalari ortadigan tomonga siljiydi:

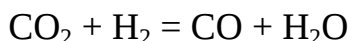


Demak, muvozanat xolatni ushbu $3\text{H}_2 + \text{N}_2 = 2\text{NH}_3$ tenglama shaklida yozish mumkin.

2. Temperaturaning ta'siri. Muvozanatdagi sistemaning temperaturasi oshirilsa, muvozanat endotermik reaksiya tomonga ya'ni issiklik yutilishi bilan boradigan reaksiya tomonga siljiydi. Masalan, yukori temperaturada (1000°) H_2 va O_2 dan H_2O xosil bulish reaksiyasida $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + Q$ temperaturani 2000° gacha oshirsak, muvozanat suvning parchalanish reaksiyasi tomoniga siljiydi, chunki bu reaksiya issiklik yutilishi bilan (endotermik) boradi.

3. Bosimning ta'siri. Muvozanatdagi sistemaning bosimi oshirilsa, muvozanat xajm kamayadigan ya'ni molekulalar kam xosil buladigan reaksiya tomonga siljiydi. Masalan, ammiak siyetazi reaksiyasida ishtirok etayotgan gazlar nisbati 1:3:2 dan iborat yoki $3\text{H}_2 + \text{N}_2 = 2\text{NH}_3$ ya'ni 4 xajm dastlabki gazlardan ikki xajm maxsulot xosil buladi. Binobarin, bosim oshirilganda muvozanat NH_3 xosil bulish reaksiyasi tomonga siljiydi.

Agar tenglamaning chap va ung tomonidagi molekulalar soni teng bulsa bosimning uzgarishi kimyoviy muvozanatga ta'sir etmaydi. Masalan:



reaksiyasining muvozanati bosim uzgarganida uzgarmay koladi.

Le-Shatelye prinsipi gomogen sistemalargagina kullanib kolmay, geterogen sistemada uchun xam tadbik yotiladi. Masalan, SO_2 ning kaytarilish reaksiyasi:

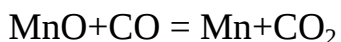


Keltirilgan kimyoviy sistemada kattik (uglerod) va gaz (CO va CO_2) fazalar aralashmasi ishtirok etyapti. Demak sistema geterogen. Le-Shatelye prinsipiga kura: a) temperaturaning kutarilishi muvozanatni CO ortishi tomonga siljitadi, chunki CO_2 kaytarilishi ekzotermik prosessdir. b) temperaturani pasaytirsak, muvozanat chap tomonga siljiydi; v) bosimni oshirish muvozanatni xajm kamayadigan reaksiya ya'ni CO_2 xosil bulishi tomonga siljitadi, chunki chap tomonda gazsimon moddadan bir molekula, ung tomonda esa CO molekulasidan ikki molekula mavjuddir. Bu reaksiya muvozanatining matematik ifodasi kuyidagi kurinishga ega:

$$K = \frac{[\text{CO}]^2}{[\text{CO}_2]}$$

ya'ni muvozanat fakat gazsimon moddalarning nisbatlariga (konsentrasiylariga) bog'lik.

Geterogen sistemada gazsimon moddalarning molekulalar soni uzgarmasa bosim reaksiya muvozanatiga ta'sir etmaydi. Masalan,



ning muvozanati bosim uzgarishi bilan uzgarmaydi.

Yukori (1000° , 10000°) temperaturalarda kimyoviy reaksiya tezligi shunchalik katta buladiki, amalda ularni aniklab bulmaydi. Bunda moddalar dissosilanishini kuchayishidan tashkari, juda murakkab moddalar xosil buladi va ularning konsentrasiyasi temperatura kutarilishi bilan ortadi. Masalan, V_2O_5 buglarida V_4O_{10} , V_4O_8 , V_4O_{12} kabi moddalar xosil buladi.

Temperatura kancha yukori bulsa elementlar shuncha uziga xos bulmagan oksidlanish darajalarini namoyon etadi. Bunga sabab yukori temperaturadagi buglar xosil bulishida tuyinmagan valentli radikallarning ishtirok etishidir. Masalan, suv bugida 2000° da H_2 , O_2 , $\text{OH}^\cdot$, H^+ va O^{2-} bundan yukori temperaturada esa, ionlanish maxsulotlari $\text{ON}^\cdot$, N^+ va O^{2-} lar buladi.

Bosimni oshirish gazlarning dissosilanish darajasini kamaytiradi. Masalan, 300000 atmosfera bosimda vodorod metall strukturasi ega buladi.

Nazorat savollari:

- 1) Kimyoviy reaksiya tezligi.
- 2) Reaksiya tezligiga konsentrasiyaning, temperaturaning, katalizatorning ta'siri.
- 3) Zanjir reaksiyalar
- 4) Geterogen sistemalarda sodir buladigan kimyoviy muvozanat.
- 5) Rentgen nurlanish
- 6) Fotokimyoviy reaksiyalar

MARUZANº5

Mavzu: NOORGANIK MODDALARNING SINFLARGA BO`LINISHI VA ULARNING NOMLARI MAVZULARINI O`QITISH METODIKASI.

Oddiy modda. Allotropiya.

Kimyoviy elementlarning atomlari bir-biridan alohida erkin holatda juda yuqori temperaturada mavjud bo'ladi. Boshqa har qanday holatda juda ko'pchilik kimyoviy elementlarning atomlari bir-birlari bilan birikib atrofimizni o'rab olgan moddalarni hosil qiladilar. Tabiatda bu moddalar ko'pincha turli moddalarning aralashmalari holida uchraydi.

Sof, toza moddalar juda kam uchraydi.

Toza modda – faqat bitta modda zarrachalaridan tarkib topgan moddalardir.

Masalan, SO_2 – faqat SO_2 molekulalaridan tarkib topgan. Agar modda faqat bir xil element atomlaridan tarkib topgan bo'lsa, oddiy modda deyiladi.

Masalan, mis (Cu) – faqat Cu elementi atomlaridan tashkil topgan.

Demak:

Oddiy modda – bu bitta kimyoviy elementning atomlaridan tarkib topgandir.

Bir xil kimyoviy element xossasi jihatdan bir-biridan farq qiladigan ikki yoki undan ortiq oddiy modda hosil qilishi allotropiya, bu moddalarga allotropic shakl ko'rinishlar (o'zgarishlar) deyiladi.

Masalan, uglerod kimyoviy elementi 3 ta oddiy modda hosil qiladi – olmos, grafit, karbin, bu moddalarning tarkibi birgina uglerod atomlaridan tarkib topgan. Kimyoviy element kislorod esa 2 ta oddiy modda – O_2 va O_3 hosil qiladi.

Allotropiya hodisasi ikkita sababga ko'ra namoyon bo'ladi:

molekuladagi har xil atomlar soniga ko'ra (O_2 , O_3);

modda kristall panjarasining har xil tuzilishiga ko'ra (olmos, grafit, karbin).

Quyida ba'zi kimyoviy elementlarni allotropik modifikatsiyalarini keltiramiz.

Kremniy – kristallik kremniy (olmosga o'xshash) va amorf kremniy

Fosfor – oq fosfor, qizil fosfor va qora fosfor.

Oltingugurt – rombik - $\text{S}(\alpha\text{-s})$, monoklinik - $\text{S}(\beta\text{-s})$ va plastik yoki amorf-S.

Mishyak – sariq - As (oq P_4 o'xshash), kulrang - As va qora – As.

Surma – sariq - Sb, kulrang metallik - Sb va qora Sb.

Selen – to'q kulrang metallik - Se va amorf – Se.

Tellur – yaltiroq-kumush-kulrang – Te va amorf – Te.

Qalay – oq-kumush rang $\beta\text{-Sn}$ va kulrang $\alpha\text{-Sn}$.

Allotropiya hodisasi borligi sababli 105 ta kimyoviy elementlar uchun 400 ga yaqin oddiy moddalar turi ma'lum.

Oddiy moddalar qo'yidagi strukturalarda bo'ladi:

atom strukturaga – inert gazlar, C, Si

metalllik strukturaga – hamma metallar;

molekulyar strukturaga–H₂, N₂, O₂, O₃, F₂, Cl₂, Br₂, I₂, S₈, P₄...

Modda (oddiy va murakkab) o'zlarida qo'yidagi tavsiflarni namoyon qiladi:

modda formulasi beradigan axborotlarni;

fizikaviy xossalarni;

tabiatda tarqalishini;

olinishlari;

ishlatilishlari.

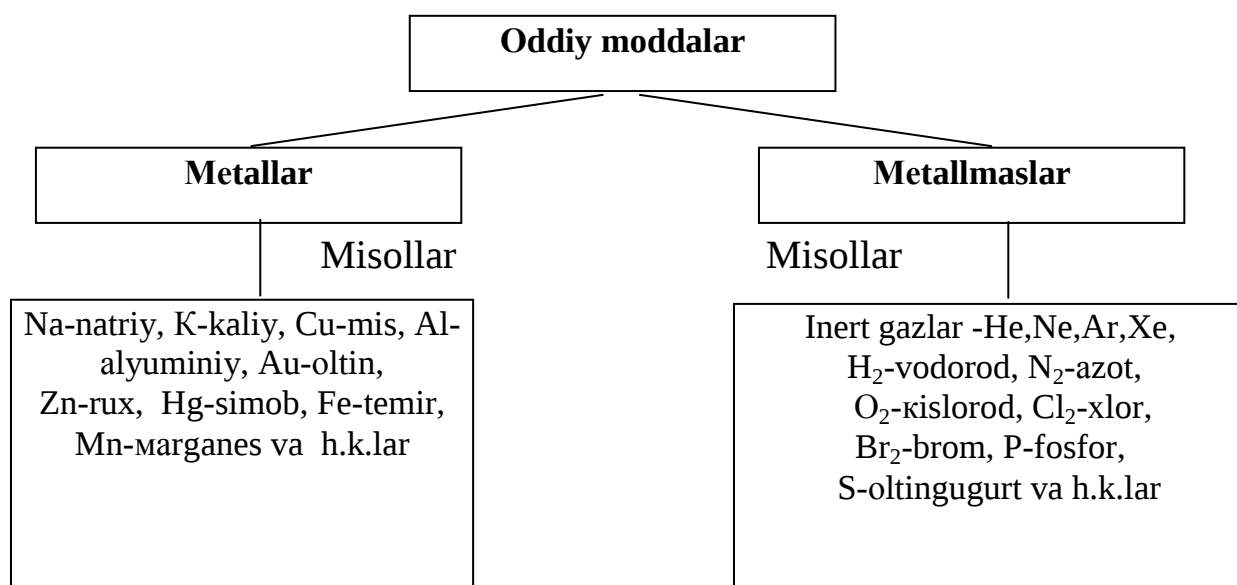
Ko'pchilik hollarda kimyoviy elementning nomlanishi va oddiy moddalarning belgilanishi to'g'ri kelishiga qaramasdan "kimyoviy element" tushunchasi bilan "oddiy modda" tushunchasini bir xil tushunish mumkin emas, ularni farqlay bilish lozim.

Masalan, uglerod, kislorod, temir kimyoviy elementlari bor va uglerod, kislorod, temir oddiy moddalari bor. SHuning uchun har safar ushbu atamalar aytilganda gap kimyoviy element to'g'risidami yoki oddiy modda to'g'risida borayotganligiga e'tibor berish lozim.

Masalan, agar kislorod "suv molekulasida tarkibiga kiradi" deyilsa, gap kimyoviy element to'g'risida borgan bo'ladi va O deb yoziladi, agar "kislorod yonishga yordam beradi, yoki nafas olayotgan havo tarkibida kislorod" bo'ladi deyilsa, gap oddiy modda to'g'risida borayotganligini bildiradi va O₂ ko'rishida yoziladi.

Oddiy moddalarning nomi uni tashkil qilgan element nomi bilan atalaveradi. Masalan, qattiq moddalar: natriy, mis, oltin, temir, alyuminiy, suyuq moddalar, simob, brom, gaz moddalar vodorod, kislorod, azot, ftor, xlor... o'zlarini tashkil qilgan elementlarning nomi bilan yuritiladi. Oddiy moddalarning o'zi ham metallar va metalmaslarga bo'linishini yuqorida aytgan edik.

Quyidagi sxemada bu bo'linishni misollar bilan ko'rsatilgan:



Xossalari

1. Oddiy sharoitda Hg-bosh-qalari qattiq moddalar
2. Metallik yaltiroqlikka ega, ayrimlari rangli: Cu-qizil, Au-sariq, Ag-oq...
3. Elektr tokini va issiqlikni yaxshi o'tkazadi.
4. Bolg'langanda yassilanadi.
5. O'zaro va metallmaslar bilan reaksiyaga kirishadi va h.k.

1. Oddiy sharoitda gazlar (inert gazlar, H_2, N_2, O_2, F_2, Cl_2) suyuq Br_2 va qattiq (B, C, Si, S, P...) holatda.
2. Ayrimlari metallik yaltiroqligiga ega: I_2 , Se, Te, As...
3. Ko'pchiligi elektr tokini va issiqlikni amalda o'tkazmaydi. Izolyatorlar.
4. Bolg'alanganda mo'rtligi sababli uqalanadi (I, C, S).
5. O'zaro va metelmaslar bilan kimyoviy reaksiyaga kirishadi va h.k.

Murakkab moddalar. Aralashmalar.

Ikki yoki bir necha element atomlarining muayyan tartibda birikish mahsulotlariga murakkab moddalar deyiladi.

Har xil elementlar atomlaridan tashkil topgan moddalarga murakkab moddalar yoki kimyoviy birikmalar deyiladi.

Kimyoviy birikmalar – elementlarning o'zaro reaksiyalaridan, yoki boshqa birikmalardan, yoki birikmalar va elementlardan hosil bo'ladi. Ularning xossalari olingan moddalarning xossalariidan farq qiladi.

Kimyoviy birikmalarning asosiy belgilariga kiradi:

bir jinslilik;

tarkibning doimiyligi;

fizikaviy va kimyoviy xossalarning doimiyligi;

hosil bo'lishida energiyaning chiqishi yoki yutilishi;

fizikaviy usullar bilan tarkibiy qismlarga ajratish mumkin emasligi.

Tabiatda absolyut toza modda yo'q. Har qanday moddada hech bo'lmaganda juda oz miqdorda aralashmalar bo'ladi. Agar aralashmadagi bitta moddaning miqdori qolgan hamma moddalardan ancha ko'p bo'lsa, shartli ravishda bunday moddani individual kimyoviy birikma deyiladi.

Sanoat miqiyosida chiqariladigan moddadagi ruxsat etilgan aralashmalar miqdori standart bilan aniqlanadi va modda markasiga bog'liq bo'ladi.

Umum qabul qilgan moddalarning qo'yidagi markalari mavjud:

texn – texnik toza, (20% - gacha aralashma bo'ladi);

T – toza;

a.u.t. – analiz uchun toza;

K.t – kimyoviy toza (10^{-2} 10^{-3} % gacha);

M.t – maxsus toza (10^{-6} % gacha).

Aralashmalar. Bir necha komponentlardan tarkib topgan sistemaga (moddalarga) aralashmalar deyiladi. Mexanik aralashmani hosil qiluvchi moddalarga (komponentlar) deyiladi.

Bunda aralashmaning asosiy massasini tashkil qiladigan boshqa hamma moddalarga – aralashmalar deyiladi. Mexanik aralashmalarning kimyoviy birikmalardan farqi:

- mexanik aralashmani hosil qilgan komponentlarni har xil zichliklariga (ρ), suyuqlanish (t_s), qaynash temperaturalariga (t_q), eruvchanliklariga, magnit xossalariga va boshqa fizik xossalariga asoslangan holda istalgan mexanik aralashmani fizikaviy usullar bilan tarkibiy qismlarga ajratish mumkin (masalan, shakarining suvdagi eritmasini suvni bug'latib ajratish mumkin);

tarkibning doimiy emasligi;

fizikaviy va kimyoviy xossalarini doimiy emasligi;

bir jinsli emasliklari (ammo suyuqliklar va havo bir jinslidir);

mexanik aralashmani hosil bo'lishida energiyaning (issiqlik) chiqishi va yutilishi kuzatilmaydi.

Mexanik aralashmalar va kimyoviy birikmalar oralig'idagi holatni eritmalar egallaydi. Eritmalar bir jihatdan kimyoviy birikmalarga o'xshasa ikkinchi jihatdan mexanik aralashmalarga o'xshaydi.

Eritmalar kimyoviy birikmalarga o'xshaydi:

bir jinsligi bilan;

eritmalar hosil bo'lishida issiqlik yutilishi yoki chiqishi bilan.

Eritmalarning mexanik aralashmalarga o'xshashligi:

fizikaviy usullarda osonlik bilan tarkibiy qismlarga ajralishi bilan,

tarkibning doimiy emasligi bilan, eritma tarkibi keng chegarada o'zgaradi.

Kimyoviy elementlarning belgilari (simvollari).

Elementning kimyoviy belgisi yoki kimyoviy simvoli bu ayni elementning lotincha nomining birinchi bosh harfi bilan undan keyingi ikkinchi, yoki uchinchi, to'rtinchi va h.k. harflaridir.

Masalan: Oxugenium – O, Nitrogenium – N, Cuprum – Cu, Aurum – Au, Argentium – Ag, Mendeleviy – Md.

Kimyoviy elementning belgisi beradigan axborotlar qo'yidagi jadvalda berilgan:

Kimyoviy belgi beradigan axborot	Misol: Na
Elementning nomi	Natriy
Elementning qaysi kimyoviy elementlar sinfiga mansubligi	Ishqoriy metall
Elementning bir atomini	1 atom natriy
Ayni elementning nisbiy atom massasini (A_r)	$A_r(\text{Na}) = 23$
Ayni elementning absolyut atom massasini (m) $m = A_r \cdot 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g}$ yoki $A_r \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$	$m(\text{Na}) = 23 \cdot 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g} = 38,18 \cdot 10^{-24} \text{ g}$ yoki $23 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 38,18 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Ko'pchilik hollarda kimyoviy belgining nomi kimyoviy elementning nomi kabi o'qiladi.

Masalan: Na – natriy, Mg – magniy, Ni – nikel, Cr – xrom, Co – kobal't, Ar – argon, B – bor, Se – selen, Cl – xlor, Ba – bariy, Ra – radiy, Pt – platina va h.k..

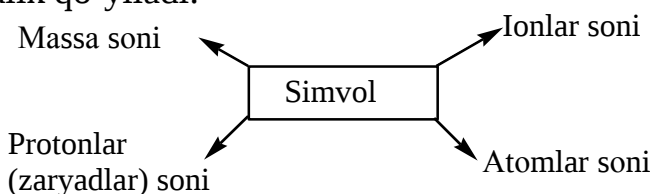
Quyidagi jadvalda kimyoviy elementning nomi boshqacha o'qiladigan hollar keltirilgan:

Kimyoviy elementning nomi	Kimyoviy belgisi	Kimyoviy belgining o'qilishi
Azot	N	En
Vodorod	H	Ash
Temir	Fe	Ferrum
Oltin	Au	Aurum
Kislorod	O	O
Kremniy	Si	Silitsium
Mis	Cu	Kuprum
Qalay	Sn	Stannum
Simob	Hg	Gidrargirum
Qo'rg'oshin	Pb	Plyumbum
Oltingugurt	S	Es
Kumush	Ag	Argentum
Uglerod	C	C
Fosfor	P	P
Mish'yak	As	Arsenikum
Sur'ma	Sb	Stibium

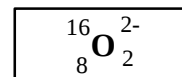
Demak, kimyoviy elementning belgisi (simvoli) ayni elementning formulasini ham anglatadi. Bu tushunchani kengroq oddiy moddalar va ularning formulalarida ko'rib chiqamiz.

Oddiy moddalarning formulari.

Formula – kimyoviy birikmani hamda kimyoviy elementni – molekulani tarkibini ifodalaydi. Formulalar – kimyoviy belgi (simvol) atrofiga qo'yidagi 4 kattalik qo'yiladi:



Masalan



Ko'pchilik oddiy moddalarning kimyoviy formulari (hamma metallar va ba'zi metalmaslar) tegishli kimyoviy elementlarning belgilari bilan ifodalanadi. Masalan: kal'tsiy moddasi va kal'tsiy kimyoviy elementi bir xil kimyoviy belgi – Ca bilan ifodalanadi.

Agar oddiy modda molekulyar strukturaga ega bo'lsa (molekula ko'rinishida mavjud bo'lsa), uning formulasi – tegishli kimyoviy element belgisi o'ngida qo'yi qismida molekuladagi atomlar sonini ko'rsatuvchi son indeks qo'yiladi (yuqoridagi sxemaga qarang).

Masalan: H₂, O₂, O₃, N₂, F₂, Cl₂, Br₂, I₂, P₄, S₈..

Oltinugurt (S) misolida oddiy modda formulasi beradigan axborotlar bilan tanishaylik:

Moddaning nomi	Oltinugurt (rombik, monoklinnik, plastik)
Qaysi modda sinfiga mansubligini	Metallmas, xalkogen
Moddaning bir atomini	1 atom oltinugurt
Moddani hosil qiladigan elementning nisbiy atom massasini (Ar)	Ar(S)=32
Absolyut atom massasini (m)	$m(S)=32 \cdot 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g}=53,12 \cdot 10^{-24} \text{ g}$
Moddaning bir molini	1 atom oltinugurt yoki $6,02 \cdot 10^{23}$ ta oltinugurt atomlari
Moddaning molyar massasini (M(S))	$M(S)=Ar(S)=32 \text{ g/mol}$

Kimyoviy element va oddiy modda formulalari turlari to'g'risida gapirish ma'nosizdir, faqat oddiy moddalarning atom yoki molekulyar strukturalari to'g'risida gapirish mumkin. Masalan, oddiy modda holida uglerod – olmos, grafit va karbin ko'rinishlarida uchraydi. Ularning strukturaviy tuzilishlari har xildir.

Shuningdek, O₂ va O₃ ning ham molekulyar tuzilishlari har xildir.

Murakkab moddalarning formulalari.

Murakkab moddalarning formulalari bu modda tarkibiga kiradigan elementlarning belgilarini va molekuladagi har bir elementlar atomlar sonini ko'rsatish bilan tuziladi. Bunda qoida bo'yicha kimyoviy elementlarni elektromanfiyliklari ortib borishi bo'yicha qo'yidagi ketma-ketlik bo'yicha yoziladi: Me, Si, B, Te, H, P, As, I, Se, C, S, Br, Cl, N, O, F.

Masalan: H₂S, HCl, CaO, Fe₂O₃, CS₂, OF₂, NaH, K₂SO₄.

Bu qoidadan azotning vodorod bilan ayrim birikmalari (NH₃, N₂H₄ – gidrazin) yoki PH₃, hamda organik kislotalarning tuzlari (HCOONa, (CH₃COO)₂Ca..), uglevodorodlar (CH₄, C₂H₄, C₂H₂..) mustasnodir. Dimer yoki trimer ko'rinishida bo'ladigan moddalarning formulalari (NO₂, P₂O₃, P₂O₅, SO₃) bir valentli simob tuzlari (HgCl, HgNO₃) qo'yidagi ko'rinishda yoziladi:

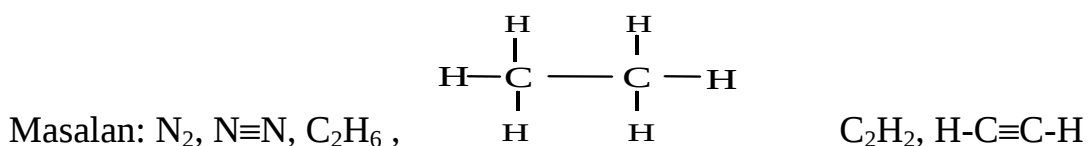
N₂O₄, P₄O₆, P₄O₁₀, S₃O₉, Hg₂Cl₂, Hg₂(NO₃)₂...).

Formulalar – empirik formula, grafik formula, (u ko'pincha struktura formula deb ham yuritiladi) va qisqartirilgan struktura formulalarga bo'linadi:

1. **Empirik (yig'ma) formula** – formulaning oddiy, eng ko'p tarqalgan turi. Empirik formula modda tarkibi to'g'risida axborotni bersada, undagi atom yoki ionlar orasidagi bog'lanish turi, moddaning tuzilishi to'g'risida hech qanday ma'lumot bermaydi. Empirik (“Empirio” - tajriba) – ya'ni ko'pgina murakkab moddalarning kimyoviy formulalari tajriba yo'li bilan aniqlangan. Shu sababli ularga empirik formulalar deyiladi.

Masalan: H₂O, K₃PO₄, Al₂(SO₄)₃, FeCl₃, NaClO..

2. **Struktura formula** – atomlar orasidagi bog'lanishni ko'rsatib, molekulani tasvirlashda foydalaniladi:



3. Qisqartirilgan struktura formula:

$\text{CH}_3 - \text{CH}_3$, $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$, $\text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{COOH}$ va h.k.

Struktura formula va qisqartirilgan formulalar bilan ko'pincha organik kimyoda duch kelamiz. Chunki organik kimyoda, organik jarayonlarni va ularda ishtirok etayotgan moddalarni struktura va qisqartirilgan struktura holida yozib, reaksiyalarning borish mexanizmlari oson tushuntiriladi.

Anorganik kimyoda ko'pincha moddalarning grafik formulalari tushunchasidan foydalaniladi. Grafik formulalar to'g'risida keyingi mavzularda to'xtalamiz.

Murakkab moddaning formulasi qanday axborotlarni berishi quyidagi jadvalda keltirilgan.

Axborotlar	Misol: NaHCO_3
1	2
Moddaning nomini	Natriy gidrokarbonat
Moddaning qaysi sinfga mansubligi	Nordon tuz
Moddaning bir molekulasini	1 molekula natriy gidrokarbonat
Bir mol modda.	$6,02 \cdot 10^{23}$ NaHCO_3 molekulasini
Moddaning nisbiy molekulyar massasini (Mr)	$\text{Mr}(\text{NaHCO}_3) = 84$
Moddaning molyar massasini (M)	$\text{M}(\text{NaHCO}_3) = 84 \text{ g/mol}$
Moddaning absolyut molekulyar massasini (m)	$m(\text{NaHCO}_3) = \text{Mr}(\text{NaHCO}_3) \cdot 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g} = 139,4 \cdot 10^{-24} \text{ g}$
Sifat tarkibini (modda qanday kimyoviy elementlardan hosil bo'lganligi)	Natriy, vodorod, uglerod va kislorod
1	2
Moddaning miqdor tarkibini: - bir molekula moddadagi har bir element atomlar soni - bir mol' moddadagi har bir elementning mollar soni	Natriy gidrokarbonat molekulasini bir atom natriy, 1 atom N, 1 atom C va 3 atom O dan iborat 1mol' NaHCO_3 ($6,02 \cdot 10^{23}$ molekula) da bo'ladi: - 1 mol' ($6,02 \cdot 10^{23}$ atomlar) Na kimyoviy elementi - 1 mol' ($6,02 \cdot 10^{23}$ atomlar) N kimyoviy elementi - 3 mol' ($3 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$ atomlar) O kimyoviy elementi
Moddaning massa tarkibi: 1 mol' moddadagi har bir elementning massasi	1 mol' natriy gidrokarbonat (84g) da bo'ladi: - 23 g Na kimyoviy elementi

	- 1 g H kimyoviy elementi - 12 g C kimyoviy elementi -48 g O kimyoviy elementi
Moddadagi kimyoviy elementlarning massa ulushlari (modda tarkibi massa bo'yicha foizlarda)	Massa buyicha natriy gidrokarbonatda (%): $\omega(\text{Na}) = 23/84 = 0,274 = (27,4\%)$ $\omega(\text{H}) = 1/84 = 0,0119 = (1,2\%)$ $\omega(\text{C}) = 12/84 = 0,143 = 14,3\%$ $\omega(\text{O}) = 48/84 = 0,57 = 57\%$
Ion strukturali moddalar uchun: (tuzlar, kislotalar, ishqorlar) moddadagi har bir ionlar soni, ularning miqdorlari va massalari (1 mol' moddada) to'g'risidagi axborotlarni beradi.	Natriy gidrokarbonat molekulasida - Na^+ va HCO_3^- ionlaridan tuzilgan - 1 mol' ($6,02 \cdot 10^{23}$ molekula) natriy gidrokarbonat 1 mol' ($6,02 \cdot 10^{23}$) Na^+ ionlaridan va 1 mol' ($6,02 \cdot 10^{23}$) HCO_3^- ionlaridan iborat 1 mol' (84 g) natriygidrokarbonatda 23 g Na^+ ionlari va 61 g HCO_3^- ionlari bo'ladi
Moddaning molyar hajmi n.sh. da (faqat gazlar uchun)	—

Grafik formulalar

Modda to'g'risida to'laroq axborot olish uchun ularning grafik formulalaridan foydalaniladi.

Grafik formula – biror moddani undagi elementlarning valentliklariga bog'liqligini ko'rgazmali tasvirlash uchun qo'llaniladigan chizma.

Grafik formula molekuladagi atomlarning bog'lanish tartibini va har bir elementni valentligini ko'rsatadi.

Molekulaning muhim tavsiflaridan biri bog'lanish tartibi (BT) dir. Bog'lanish tartibi – ayni molekula tarkibiga kiradigan elementlar namoyon qiladigan umumiy bog'lanishlar sonini ifodalaydi.

Anorganik birikmalarning hamma sinflariga kiradigan moddalarda (oksidlar, asoslar, kislotalar va tuzlar) faqat σ va π bog'lar bo'ladi. Birlamchi bog'larning hammasi σ -bog'lar, ikkilamchi (=) bog'larning biri σ , ikkinchisi π -bog' (=) va uchlamchi ($\equiv$) bog'larda bittasi σ , qolgan ikkitasi- π bog' bo'ladi.

Demak, bog'lanish tartibi – (BT) ayni moddadagi σ va π bog'larning summasi (yig'indisiga) teng bo'ladi.

$$B.T = \sum \sigma + \sum \pi$$

Bog'lanishlar tartibini ko'pincha bog'lanishlar soni deb ham aytiladi.

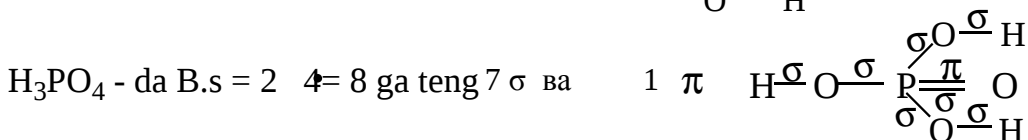
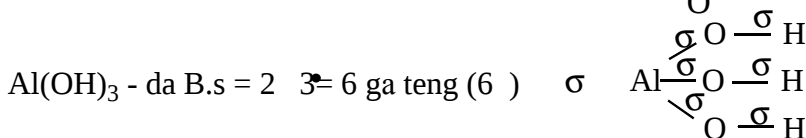
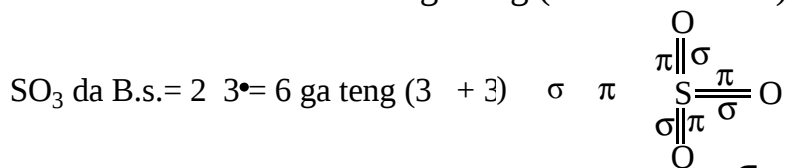
Kislorodli kislotalar, asoslar va asosli, kislotali oksidlar hamda kislorodli kislotalarning qoldiqlaridan iborat bo'lgan tuzlarning bog'lanishlar sonini topish uchun quyidagi tenglamadan foydalaniladi: yoki yoki

$$B.T = 2n(\text{O})$$

$$BC = 2n(\text{O})$$

bu yerda 2-kislorodning valentligi, n-moddadagi kislorod atomlari soni. Bog'larning karraligiga qarab σ va π sonlar soni topiladi.

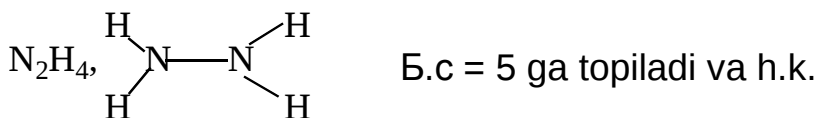
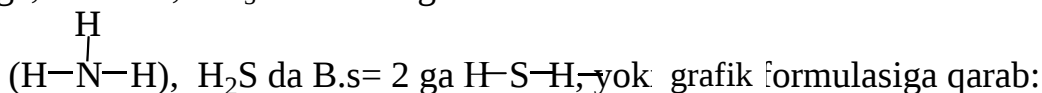
Masalan: CaO-da B.s= $2 \cdot 1 = 2$ ga teng (1ta σ va 1ta π) Ca=O



Al₂(SO₄)₃-da B.s= $2 \cdot 12 = 24$ ta σ va π bog'lar bor.

Ulardan 18 σ va 6 π bog'lar bo'ladi.

Faqat vodorod va boshqa kimyoviy elementlardan tashkil topgan moddalarda (NH₃, N₂H₄, PH₃..) kabilarda hamda kislorodsiz kislotalarda vodorod atomlari soniga, masalan, NH₃ da Bs = 3 ga



Molekulalardan tarkib topgan moddalarning grafik formulalari u yoki bu darajada ayni molekulani tuzilishini (strukturasini) aks ettiradi, bunday hollarda ularni struktura formulalari ham deyiladi.

Moddalarning grafik (struktura) formulalarini tuzish uchun zarur:

moddani tashkil qilgan hamma kimyoviy elementlarni valentliklarini aniqlash (kimyoviy elementlarning valentligi ayni element atomini molekuladagi boshqa element atomlari bilan bog'langan umumiy elektronlar jufti soniga teng);

molekuladagi har bir element miqdorini atomlar soniga teng holda moddani hosil qiluvchi hamma kimyoviy elementlarning belgilarini (simvollarini) yozish;

kimyoviy elementlarning belgilarini chiziqchalar bilan birlashtirish;

har bir chiziqcha, kimyoviy elementlar orasidagi bog'ni yuzaga keltiradigan umumiy elektron juftni bildiradi va shu sababli har ikkala elementga bir xil ta'alluqlidir;

kimyoviy element belgisini o'rab olgan chiziqchalar soni, ayni kimyoviy element valentligiga muvofiq bo'lishi kerak;

kislorodli kislotalarni va ularning tuzlarini grafik formulalarini tuzishda vodorod va metallarning atomlari kislota hosil qiluvchi element bilan kislorod orqali birikadi;

tuzlarning grafik formulalarini tuzishda, bu tuzni hosil qilgan kislota qoldig'ini formulasini tuzishdan boshlash qulay. Bunda tuz tarkibida kislota

qoldig'i qancha bo'lsa, shuncha marta kislota qoldig'i formulasi yoziladi. Keyin metall atomlari kislota qoldiqlarini hammasi bilan kislorod orqali birlashtiriladi.

Kislorodsiz kislotalarning tuzlarida metall atomlari kislota hosil qiluvchi element bilan to'g'ridan to'g'ri bog'lanadi.

Faqat peroksidlarning formulalarini tuzishda kislorod atomlari bir-biri bilan bog'lanadi.

Organik moddalarning struktura (grafik) formulalarini yozishda bu qoidadan boshqacharoq bo'ladi (organik kimyo bo'limida to'xtalamiz).

Metallap – o'z xususiyati, tashqi ko'rinishi, ya'ni yaltipoqligi, qattiqligi, sim yoki yupqa tekislik (list) holiga ceziluvchanligi, elektrop tok va issiqlikni ma'lum miqdorda o'tkazuvchanligi bilan ajralib turadi. Kimyoviy elementlar ichida simobdan boshqa barcha metallap xona hapopatida (25°S) qattiq holatda bo'ladi.

Metallmaslap (metalloid) – bunday kimyoviy elementlarda metallapdagi bop xususiyatlar bo'lmaydi, ya'ni elektrop tok va issiqlikni deyarli o'tkazmaydi, yaltipoqligi, pangi, qattiqligi juda past. Ularning ko'pchiligi normal sharoitda gazsimon holatda bo'ladi. Metallmaslap jami 22 ta bo'lib, ular: vodopod - N, bop - B, uglerod (karbon) - C, azot - N, kislorod - O, ftor - F, kremniy - Si, fosfor - P, oltingugurt - S, xlor - Cl, mapgimush - As, selen - Se, brom - Br, tellur - Te, yod - I, astat - At va 6 ta inerta gazlar, geliy - He, neon - Ne, argon - Ar, kripton - Kr, ksenon - Xe va padon - Pn lar.

Muhim moddalar organik va anorganik (noorganik) moddalarga bo'linadi. Organik moddalarga uglerod va uning birlamchi qatlami kiradi. (Masalan, CN_4 , C_2N_6 va hokozalar). Qolgan barcha kimyoviy elementlar hamda ularning birlamchi va birlamchi anorganik moddalardir.

Anorganik moddalar o'z navbatida tarkibiga va kimyoviy xossalriga qarab, sinflarga bo'linadi. Tarkibiga nisbatan:

- birlamchi yoki ikki valentli;
- birlamchi va ko'p elementli birlamchi;
- kislorodli, azotli, oltingugurtli birlamchi va hokazo.

Kimyoviy xossasi e'tiborga olinib: oksidlanuvchi-qaytariluvchi, kislotali-asosiy va hokazo.

Moddalar va ular bo'ladigan o'zgarishlar kimyoning asosidir.

O'rta maktabda kimyo kursida quyidagi moddalar o'rganiladi:

- a) o'quvchilarga kimyoning nazariy asoslarini tushuntirish uchun xizmat qiladigan moddalar (masalan, kislorod, vodorod, galogenlar, ishqoriy va ishqoriy-er metallar, uglerod va kremniy, azot va fosfor, metan, benzol va boshqalar);
- b) hozirgi zamon kimyoviy ishlab chiqarish haqida tasavvur hosil qilish uchun imkon beradigan moddalar (masalan, xlorid, sulfat va nitrat kislotalar, ammiak, alyuminiy, temir, neft, sirka kislota va boshqalar);
- v) kimyo va kimyo sanoatining yutuqlarini birmuncha ravshan aks ettiradigan moddalar (masalan, sintetik kauchuk, anilin, plastmassalar, sun'iy tola, dori moddalar va boshqalar);

g) tabiatda, sanoatda, qishloq xo'jaligida va turmushda juda muhim ahamiyatga ega moddalar (masalan, suv, kislotalar, ishqorlar, mineral o'g'itlar, oqsillar va boshqalar).

O'rta maktab kimyo kursi dasturiga ko'ra moddalarning hammasi bir xilda chuqur o'rganilavermaydi. Masalan, kislorod, vodorod, suv, karbonat angidrid, xlor, xlorid kislota, oltingugurt, sul'fat kislota, azot, ammiak, nitrat kislota, fosfor, metan, etilen, atsetilen, benzol, etil spirt, natriy va kaliy, alyuminiy, temir, va boshqalar ana shunday moddalar qatoriga kiradi. O'quvchilar bu moddalar haqida: a) ularning molekullari tarkibi b) xossalari (fizik va kimyoviy xossalari); v) eng muxim birikmalari; g) tabiatda uchrashi; d) laboratoriya sharoitida va texnikada olinishi; e) tabiatda va xo'jalik hayotidagi ahamiyatini bilishlari lozim.

O'rganiladigan moddalar haqidagi bilimlar hajmini oldindan belgilab olish juda muhimdir, chunki faqat shunday qilinganidagina kimyo kursi oldiga qo'yilgan ta'lim-tarbiyaviy vazifalarning to'g'ri hal qilinishiga erishishi mumkin bo'ladi, shu bilan birga, bilimlarning hajmini oldindan belgilab olish davlat o'quv dasturi doirasidan chetga chiqadigan materiallar bilan o'quvchilarni ortiqcha band qilib qo'yishdek, maktabga zarar keltiradigan ahvolning oldini olish uchun ham juda muhimdir.

Moddalar haqidagi bilimlarning sifati, ko'pincha shu moddalarning qanday izchillikda o'rganishiga bog'liq bo'ladi. Aksariyat, oddiy moddalar (elementlar), quyidagi izchillikda urganiladi:

- a) fizik va kimyoviy xossalari;
- b) tabiatda uchrashish;
- v) olinishi (laboratoriyada va sanoatda);
- g) ishlatilishi.

O'quvchilar moddalarning kuyidagi xossalariga e'tibor berishlari zarur:

- a) fizik xossalari-allotropik shakl uzgarishlari, rangi, hidi, uchuvchanligi, mazasi, solishtirma og'irligi (yoki gazlarning zichligi);
- b) kimyoviy xossalari - barqarorligi, shu moddaning vodorod, kislorod, metallar, metallik va murakkab moddalar bilan o'zaro ta'sirlashuvi.

Moddalarning xossalari ularning tarkibi va tuzilishi bilan mahkam bog'liq holda o'rganiladi va o'quvchilarning moddalar haqida chuqur va puxta bilimlar olishning mustahkam bazasi bo'lib hisoblanadi.

O'quvchilar moddalarning tarkibi bilan bog'liq holda moddalarning aralashmalari va aralashmalardan moddalarni ajratib olish usullari bilan tanishadilar.

Kimyoni o'rganish jarayonida moddalarning klassifikatsiyasi ta'lim-tarbiya jihatdan juda katta ahamiyatga egadir. Moddalarning klassifikatsiyasi o'quvchilarning diqqatini eng tipik moddalarga jalb etishlari, juda oz moddalar namunasidan barcha xilma-xil moddalar asosini bilib olishlari; moddalar o'rtasidagi o'zaro bog'lanishlarni ochishlari uchun imkon beradi.

O'rta maktab kimyo kursida moddalarning klassifikatsiyasi quyidagi masalalarni o'z ichiga oladi:

1. Metallar va metalmaslar
2. Oksidlar, asoslar, kislotalar va tuzlar

3. Anorganik va organik moddalar

“Kislorod. Oksidlar. Yonish” mavzularda birinchi bor oksidlar haqida tushuncha kiritiladi. Ularning tarkibi va xossalari ohak suvini uglerod (Ig) - oksidini loyqalantirishda, fosfor (g) - oksidi suvda erishda o`rganiladi.

Kislota, tuzlar haqidagi tushunchalar bilan o`quvchilar “Vodorod. Kislotalar. Tuzlar” mavzuida tanishadilar. O`quvchilarning formal o`zlashtirishni oldini olish uchun kislotalar tushunchasini asta-sekinlik bilan ochib beriladi:

1. avval o`quvchilarga ma`lum bo`lgan kislotalar haqida gapirib beriladi - limon, olma, oksalat, sut, chumoli, sirka kislotalar misolida ularning nordon ta`mga ega ekanligi ko`rsatiladi.
2. sul`fat kislotaning suyultirilganda issiqlik chiqishini, organik moddalar qorayib qolishini, sul`fat kislota bilan ishlagan vaqtda qanday texnik havfsizligi qoidalariga rioya qilish kerakligi to`g`risida o`quvchilarga batafsil gapirib beriladi.
3. keyinchalik xlorid kislotaning misolida kislotalarning umumiy xossalari ko`rib chiqiladi: indikator nima? kislotalar ta`sirida rangi qanday o`zgaradi? kislotalar metallar bilan o`zaro ta`sirlashuvi va hokazo.
4. o`quvchilarni xlorid, nitrat, sul`fat, fosfat kislotalar bilan tanishtiriladi. Bu misollar kislotalarning tarkibi va asosligi bo`yicha klassifikatsiyasini ochib beradi.

Tuzlar tushunchasini kiritganda, o`quvchilarni tuzlar formulasini yozishga, “nomenklatura” atamasini tushuntirishga, tuzlarni olish usullari ko`rsatishga o`rgatiladi.

Moddalar tushunchasining miqdoriy tomonlari kislorod, vodorodlarning nisbiy molekulyar massalarini aniqlash, valentlik bo`yicha formula tuzish, formula bo`yicha elementlarning massa ulushini topish bilan chegaralanadi.

“Suv. Eritmalar. Asoslar” mavzuida o`quvchilar suvning tarkibiga kiradigan vodorod va kislorodning massa va hajmiy ulushini hisoblashadi.

O`quvchilar uchun yangi bo`lgan “asos” va “ishqor” tushunchalari ham moddalarning klassifikatsiyasini tushunishga yordam beradi.

“Anorganik birikmalarning asosiy sinflari haqida ma`lumotlarni umumlashtirish” mavzusi moddalar klassifikatsiyasi tushunchasini shakllantirishda yangi bosqich bo`lib - unda moddalarning sinflararo genetik bog`lanishi ko`rib chiqiladi.

Moddalar					
Oddiy		Murakkab			
Metall	Metallmas	Oksidlar	Asoslar	Kislotalar	Tuzlar
		Asosli	Ishqor	Kislorodli	O`rta
		Kislotali	Suvda erimaydigan	Kislorodsiz	Asosli
					Nordon

Bu mavzu o`quvchilarning taqqoslash, sintez qilish, umumlashtirish kabi fikrlash qobiliyatlarini rivojlantirishi uchun juda muxim.

“Davriy qonun va D. I. Mendeleevning kimyoviy elementlar davriy jadvali” mavzusida “modda” tushunchasi nazariy tomondan yanada boyitiladi. O`quvchilarning bilimlari yana bir pog`onaga oshadi: birikmalarning xossalari oldindan aytib berish uchun sharoit yaratiladi.

O`quvchilarning yangi nazariy asosda moddalarning o`rganishga “Kimyoviy bog`, “Moddalar tuzulishi” mavzulari yordam beradi.

Kimyoviy elementlarni tavsiflash rejasi:

1. D. I. Mendeleev davriy jadvalida elementning o`rni
2. Atom tuzilishi (atomning tashqi elektron qobig`i)
3. Atom radiusi
4. Nisbiy atom massasi
5. Birikmalardagi oksidlanish darajasi
6. Kimyoviy aktivligi.

Oddiy moddalarni tavsiflash rejasi:

1. Moddaning formulasi (molekulyar, elektron, grafik)
2. Nisbiy molekulyar massasi, molyar massasi
3. Kimyoviy bog` turi
4. Kristall panjari turi
5. Fizik xossalri
6. Kimyoviy xossalari
7. Olinishi
8. Ishlatilishi.

Elektrolitik dissotsiylanish nazariyasi o`rganilgandan keyin moddalar ion tasavvuri mavqeidan ko`rib chiqiladi. Moddalarning yangi klassifikatsiylanishi kiritiladi: elektrolit va no elektrolitlar, kuchli va kuchsiz elektrolitlar. Kislota, asos tuzlarning xossalari elektrolitik dissotsiylanish nuqtai-nazaridan o`rganiladi.

Modda haqidagi tushuncha borgan sari murakblashib, “Metallarning umumiy xossalari” mavzuida yangi mazmuniga ega bo`ladi. Aynan shu bo`limda elektrokimyo bo`yicha hamma material mujassamlashgan. Metallarning kimyoviy xossalari quyidagi reja bo`yicha o`rganiladi:

1. Oddiy moddalar bilan ta`sirlashuvi:
(kislorod, vodorod, metallmas)
2. Murakkab moddalar bilan ta`sirlashuvi:
(suv, kislota, asoslar, tuzlar)
3. Ayrim xossalari:
(sifat reaksiyalar, oksidlanish - qaytarilish reaksiyalari).

O`quvchilar organik kimyo o`rganishga kirishganda, modda tushunchasi murakkblashib, yangidan yangi tavsifga ega bo`ladi. Moddaning sifatii va miqdoriy tarkibi haqida tushunchasi tobora rivojlanib boradi va moddaning sifatii o`zgarish miqdoriy tarkibiga bog`liq ekanligini ko`rsatiladi.

Organik moddalarning xossalari tushunchasi ularning tarkibi va tuzilishi to`g`risidagi tasavvurlarga asoslanadi. Moddalar klassifikatsiya anorganik va organik moddalar tushunchalari bilan boyitiladi. Keyinchalik o`quvchilar organik

moddalar tarkibi bo'yicha klassifikatsiyalanishi bilan tanishadilar (uglevodorodlar, kislorod tutgan, azottutgan organik moddalar). Lekin organik moddalar faqat tarkibi emas, balki tuzilishi bo'yicha ham klassifikatsiyalanishini o'quvchilarga ko'rsatib beriladi.

Tayanch so'zlar: modda, moddalar klassifikatsiyasi, moddalar xaqida tushunchalarning shakllanishi, anorganik moddalar.

Savollar:

1. O'rta maktab kimyo kursida qanday moddalar o'rganiladi?
2. Moddalar xaqida bilimlar nimaga bogliq va ular qanday izchillikda o'rganiladi?
3. Moddalar klassifikatsiyasi nimaga asoslangan?

MARUZA №6

Mavzu: ATOM TUZILISHI MAVZUSINI O'QITISH METODIKASI.

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 xarakterlanadigan 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 yadroga 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'lashlar 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 ikkidan 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.

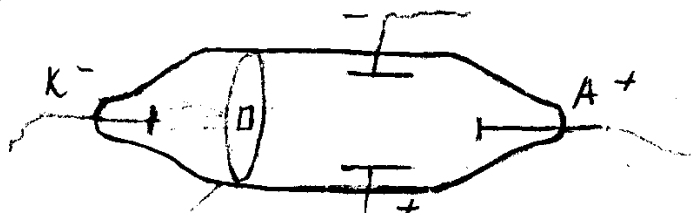
Rezerford usuli. Bu usulni Rezerford 1911 yili kashf etgan. Radioaktiv elementlar parchalanishi natijasida o'zidan α -zarrachalar chiqaradi. Bu zarrachalar biror moddaga to'qnashib qarshilikka uchraydi. Natijada o'ziga ikkita elektron biriktirib, geliy atomiga aylanadi. Hosil bo'lgan geliy miqdorini miqrousul yordamida aniqlash mumkin. Bir gramm radiyning bir yilda parchalanishi natijasida 159 mm^3 yoki sekundiga 5,03 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 sequndda $13,6 \cdot 10^{10}$ ta α -zarracha chiqaradi. Bizga ma'lumki, 1 mol geliy oddiy sharoitda 22,4 l hajmni egallaydi.

XIX asrga kelib, atom murakkab tuzilishga aga 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.

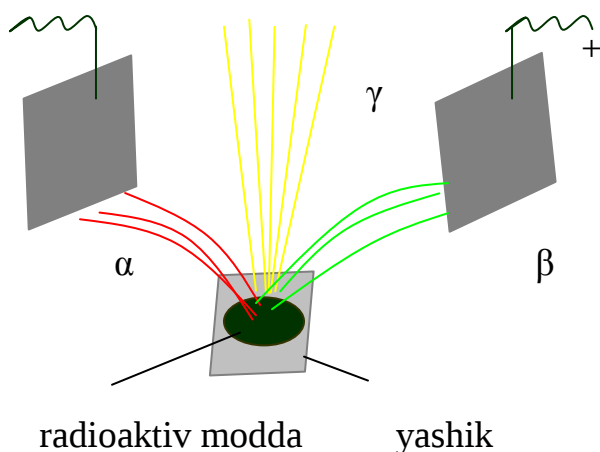
Elektron massasi: $9,1 \cdot 10^{-28}$ g ga teng bo'lib, vodorod atomi massasidan 1840 marta yengil. Katod nurlarining tezligi $\approx$ yorug'lik tezligi yarmiga teng.

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 Å o'rtasida. Rentgen nurlari rentgen trubkalarida olinadi.

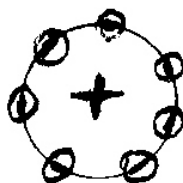
Katod juda yuqori t^ogacha qizdirilgan volfram ipdir. Anod ham volframdan tayyorlanadi. Rentgen nurlari qog'oz, yog'ochdan, materialdan, hayvon va odam organizmidan bemalol o'ta oladi. Rentgen nurlari organizmning zich joylarida ko'proq yuriladi, zichmas joylarida kamroq. Organism orqali o'tgan nurni fotoplastinkaga tushirib, kerakli joining (a'zoning) rasmi olinishi mumkin.

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



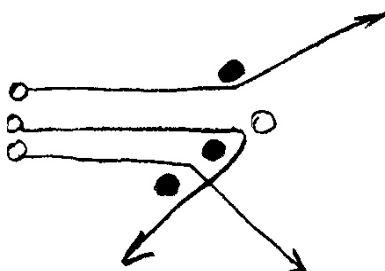
Katod va rentgen nurlarining kashf qilinishi, radioaktivlikning kashf qilinishi olimlarni atomlar + va – zarrachalardan tashkil topgan murakkab sistemadir degan fikrga olib keldi.

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.



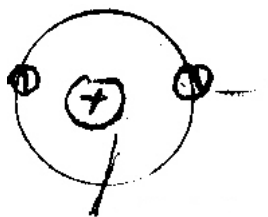
Tomson tavsiya qilgan bu model, ingliz olimi E. Rezerford qilgan tajribalardan keyin talablarga javob bermay qoldi. Rezerford o'z shogirdlari bilan quyidagi tajribani qildi:

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:

$$F = \frac{ez_e}{r^2}$$

z_e - zaryad yadro; e - elektron zaryadi

r – yadro va elektronlar o'rtasidagi masofa.

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

$$F = \frac{mv^2}{r}$$

m - massa; v - tezlik; r - 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 portsiyalar-energiya kvantlar xolida chiqadi va yutiladi.

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

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

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

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

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

$$\epsilon_K - \epsilon_N = \epsilon = h\nu$$

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

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

Bor formulasi

$$\nu = 3,3 \cdot 10^{15} \left[\left(\frac{1}{n_{\text{yakin}}^2} \right) - \left(\frac{1}{n_{\text{uzok}}^2} \right) \right] \cdot \text{sek}^{-1}$$

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

$$\nu = R \left[\left(\frac{1}{2^2} \right) - \left(\frac{1}{n^2} \right) \right] \cdot \text{sek}^{-1}$$

R -konstanta ($3,3 \cdot 10^{15}$), n -butun son, ν 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.

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

h -Plank doimiysi;

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

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

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

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

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. Elektroniga 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 aytganda, 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) dan V ni topsak

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

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

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

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

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

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

$r_1 : r_2 : r_3 = 1^2 : 2^2 : 3^2 : 4^2 \dots : n^2$ kabi ekan. (3) formuladan foydalanib, shu orbitaldagi elektronning tezligini hisoblab topish mumkin. Bu $V = 2200 \text{ km/sek}$ ekan. Taqqoslash uchun Vostok-1, Vostok-2 kosmik kemalari tezligi $7,5 \text{ km/sek}$ ekanini aytib o'tamiz. Yerning quyosh atrofida aylanish tezligi esa 30 km/sek . Ikkinchi orbitaldagi elektronning harakat tezligi birinchi orbitaldagiga nisbatan 3 marta kam. Birinchi orbitaldan elektronni chiqarish uchun 3 orbitaldan chiqarib yuborishga qaraganda 9 marta ko'p energiya sarflash zarur.

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 son-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 14 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'on a	Pog'onach a	Elektronlarning eng ko'p soni	
		Pog'onachada	Kvant kavatda energetik pog'onada
1	1s	2	2
2	2s 2p	2 6	8
3	3s 3p 3d	2 6 10	18
4	4s 4p 4d 4f	2 6 10 14	32

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 qavatlashda faqat 1ta elektron muvofiq keladi, 2ta emas. Shu qavat yoki qavatlashdagi 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 qavatlashdagi orbitalar soni $2\ell+1$ ga teng. Har bir qavatlash (pog'onacha)dagi orbitalar soni toq songa muvofiq keladi, masalan, 1, 3, 5, 7, 9... Har bir qavatlashda $(2\ell+1) \cdot 2$ elektron bo'lishi mumkin, ya'ni har orbitalda Pauli prinsipiga asosan 2ta elektron bo'ladi. Har qavatlashdagi 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 qavatlashdagi elektronlar soni arifmetik progressiya bo'yicha juft sonlarga to'g'ri keladi, ya'ni 2, 6, 10, 14...

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

1 orbitalda bo'ladi - 2ta elektron

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

Demak, har bir elektron qavatlashda (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`rinishda 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  $(+\frac{1}{2}, -\frac{1}{2})$  nolga teng, « b » xolda esa  $(+\frac{1}{2}, +\frac{1}{2})$  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`rirog`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 natijasidadir. 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 natijasidadir. Agar biror qavatda elektronlar orbitallarni to`liq egallamagan bo`lsa, bunday atomni galayonlantirish mumkin. Bo`sh orbitallari bo`lmagan atomni (masalan, kislorod, azot, fluor) 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.

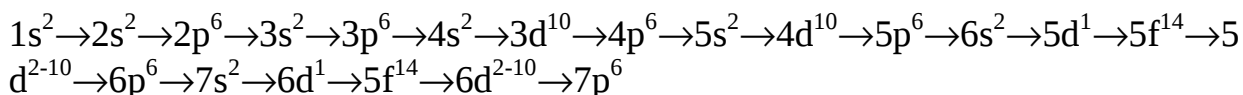
Davrga ta`rif beramiz 1, 2, 3 davrlar kichik davrlar deyiladi 4, 5, 6 davrlar katta davrlar deyiladi, 7 davr tugallanmagan davrdir.

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:



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.

MARUZANº7

Mavzu: D. I. MENDELEEVNING ELEMENTLAR DAVRIY QONUNI VA DAVRIY SISTEMASI MAVZUSINI O`QITISH METODIKASI

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

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 klassikatsiyasini 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 xossalariga 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 birtekisda o'zgarmasdan, balki gruppachada ham o'ziga xos davriylik bordir; masalan, galogenlarning kislorodli birikmalarining barqarorligi ftordan xlorga o'tgan sari kuchayadi, lekin xlardan 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.

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 xossalarini 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 metall dan galogengacha bo`lgan elementlar qatorini davr deb atadi.

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

Xozirgi davriy sistemada 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 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 bir muncha sust o`zgaradi. Katta davrlar juft va tok qatorlag ega. Har qaysi katta davrda elementlarning xossalari ishkoriy metall dan 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 gruppaning qo`shimcha gruppacha elementlaridan faqat osmiy va iridiy 8 valentlik bo`ladi; VII gruppacha elementi ftor 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 gruppada 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 $n = 1, 2, 3, 4, 5 \dots$

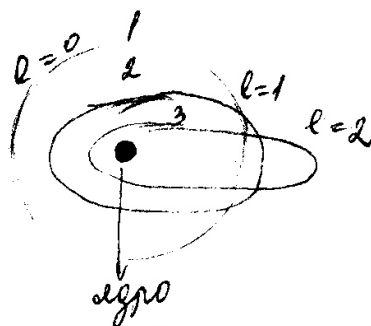
Muvofiq keladigan energetik pog'onaning harfiy ifodasi $K, L, M, N, O \dots$

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 qavatlarni 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
muvofig keladigan
pog'onaning harfiy
ifodasi

0	1	2	3	...
s	p	d	f	

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 qavatcha hosil qiladi. Bitta electron 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 qavatcha 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 qavatcha 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 qavatchada 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 qavatchaga to'g'ri keladi) f qavatchada 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.

$$m_e = 2\ell + 1$$

Yuqorida biz ko'rib chiqqan 3a kvant sonlar (n, ℓ, m_e)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 muvofiq kel-n bosh kvant soni	Elektron qavatchalar			Elektronlarning maksimal soni	
		Orbital tipi (qavatcha)	Orbital kvant son	Orbitalar soni	Berilgan qavatchada	Elektron qavatcha
	n		e	$2\ell+1$	$(2\ell+1) \cdot 2$	$2n^2$
K	1	s	0	1 } 1^2	2	$2 = 2 \cdot 1^2$
} L }	2	s	0	1 } 2^2	2	$8 = 2 \cdot 2^2$
		p	1	3	6	
} M }	3	s	0	1	2	$18 = 2 \cdot 3^2$
		p	1	3 } 3^2	6	
		d	2	5	10	
} N }	4	s	0	1	2	$32 = 2 \cdot 4^2$
		p	1	3 } 4^2	6	
		d	2	5	10	
		f	3	7	14	

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

$$1s \ 3p \text{ orbital } (2^2) \quad m_e = 0 \quad m_e = -1, 0, +1$$

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

$$\left. \begin{array}{l} 1s \\ 3p \\ 5d \\ 7f \end{array} \right\} \text{orbital}$$

jami:16

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 elektronni 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.

MARUZANº8

Mavzu: KIMYOVIY BOG`LANISH MAVZULARINI O`QITISH METODIKASI

Kimyoviy boglanish deganda biz, atomlararo ta'sir etuvchi va ularni birgalikda ushlab turuvchi kuchlarni tushunmogimiz kerak.

Kimyoviy boglanishning kelib chikish sababi shundaki, atom yoki ionlar biri biri bilan birikkanda ularning umumiy energiya zapasi ular ayrim-ayrim xolda bulganlaridagiga karaganda kamrok kiymatga ega buladi va sistema barkarorrok xolatni egallaydi. Agar biror sistema bir xolatdan ikkinchi xolatga utgan uning energiya zapasi kamaysa, bu xodisani "Sistema energetikaviy manfaatga ega buldi" degan suz bilan tavsiflanadi. Demak, atomlardan molekulalar xosil bulishining sababi, sistemada energetikaviy manfaatning sodir bulishidir. Kimyoviy boglanish boglanish energiyasi va boglanish uzunligi nomli ikki kattalik bilan xarakterlanadi.

Kimyoviy boglanish kuyidagi uchta asosiy tipdan iborat: kovalent, ion, metall boglanish. Kimyoviy boglanishning ikkinchi darajadagi kurinishlari katoriga: molekulalararo boglanish xamda, vodorod boglanish kiradi.

Kimyoviy boglanish valentlik bilan xarakterlanadi. Valentlik, umuman aytganda, uzaro birikuvchi atomlar orasida xosil bulgan boglanishlar sonini kursatadi. Valentlik, u yoki bu element atomining uz atrofida boshka bir necha atomni ushlab tura olish kobiliyatini xarakterlaydi.

Kimyoviy elementlarning atomlari uzaro uch xil zarrachalar xosil kila oladi. Ulardan biri molekulalar, ikkinchisi ionlar va uchinchisi erkin radikallardir.

Molekula moddaning mustakil mavjud bula oladigan eng kichik zarrachasi ekanligini yukorida aytib utdik. Molekulalar bir-biridan uz tarkibidagi atomlarning soni bilan, molekula tarkibidagi atomlarning markazlararo masofalari bilan, boglanish energiyalari bilan va boshkalar bilan farkanadi. Chunonchi, bir atomli va kup atomli molekulalar buladi.

Inert gazlarning molekulari odatdagi sharoitda bir atomli bulgani xolda polimer moddalarning molekularini kup atomlar tashkil kiladi.

Molekula xosil kilgan atomlarning markazlararo masofasi angestremlar bilan ulchanadi. Masalan, H_2 molekulasida orasidagi masofa $0.74 \text{ \AA}$, HF da $0.92 \text{ \AA}$, HCl da $1.28 \text{ \AA}$, HBr da $2.42 \text{ \AA}$, HJ da $1.62 \text{ \AA}$ dir.

Molekulani tashkil kilgan atomlarning valentliklari orasidagi burchak turlicha buladi. Masalan, H_2O molekulasida kislorodning valentliklari orasidagi burchak 105° ga , H_2S da oltingugurtning valentliklari orasidagi burchak $92^\circ 20'$ ga teng, CH_4 da esa C ni turtala valentliklari orasidagi burchak $109^\circ 28'$ ni tashkil kiladi.

Kimyoviy bogni uzib yuborish uchun zarur bulgan energiya mikdori boglanish energiyasi deb ataladi. Xar bir boglanish uchun tugri keladigan boglanish energiyasining kiymati $50-250 \text{ kkal/mol}$ ga teng buladi.

Elementning ionlanish potentsiali (I) kanchalik kichik bulsa, u element shunchalik kuchli ifodalangan metallik xossalarga ega buladi. Shuning uchun D.I.Mendeleyevning davriy sistemasida xar kaysi davrning boshidan oxiriga utgan sari elementlarning ionlanish energiyalari ortib boradi. Masalan, Li da ionlanish potentsiali 5.39 ev ga teng, Be 9.32 ev , F ni ionlanish potentsiali 17.42 ev .

Davriy sistemada xar kaysi davr ichida chapdan ungga utgan sayin atomning uziga elektron biriktirib olish xossasi orta boradi. Atom uziga elektron biriktirib olganda, u usha elementning manfiy ioniga aylanadi. Element atomi bir elektron biriktirib olganda ajralib chikadigan energiya mikdori ayni elementning eletronga moyilligi deyiladi.

Elementlarning metallmaslik xossalarini yakkol namoyon kilish uchun elektrmanfiylik (EM) tushunchasi kiritilgan. Ayni elementning elektrmanfiyligi uning ionlanish energiyasi bilan elektronga moyilligining yigindisiga (yoki uning yarmiga) teng.

$$EM=E+I \text{ yoki } EM=(E+I)/2$$

Elementlarning metallik va metallmaslik xossalarini takkoslab kurish uchun R.Myulliken va L.Poling elektrmanfiylikning nisbiy kiymatlaridan foydalanishni taklif kildilar. (jadval 1)

Kimyoviy boglanishning xarakteri uzaro birikuvchi elementlarning nisbiy elektrmanfiyliklari ayirmasiga boglik buladi. Agar ikki elementning nisbiy elektrmanfiyliklari orasidagi ayirma katta bulsa (1.5 dan to 3.3 gacha bulsa) bu elementlar orasida ionli boglanish xosil buladi. Agar bu ayirma juda kichik bulsa, kovalent boglanish xosil buladi. Ayirma uncha katta bulmasa kutbli boglanish yuzaga chikadi.

Kimyoviy boglanishda asosan valent elektronlar ishtirok etadi. s va r elementlarda valent elektronlar rolini eng sirtki kavatdagi elektronlar, d elementlarda esa sirtki kavatning s elektronlari va sirtkidan oldingi kavatning kisman d-elektronlari bajaradi.

Ion boglanish elektrostatik nazariya asosida tushuntiriladi. Bu nazariyaga muvofiq atomning elektron berishi yoki elektron biriktirib olishi natijasida xosil buladigan karama-karshi zaryadli ionlar elektrostatik kuchlar vositasida uzaro tortishib barkeror sistemani xosil kiladi.

Masalan, natriy va xlor elementlari olinsa Na atomi uzining yagona valent elektronini berib neon kavatiga uxshash barkeror xolatga utib, musbat ionga aylanadi. CL atomi uzining sirtki kavatiga yetishmagan bir elektronni biriktirib olib, manfiy ionga aylanadi. Bunday ionlar bir-birini elektrostatik kuch bilan tortib NaCL ni xosil kiladi.

Ionlar orasidagi elektrostatik tortishuv xisobiga xosil bulgan kimyoviy birikmalar ion yoki geteropolyar birikmalar deyiladi. Ion birikmalar xosil bulishidagi kimyoviy boglanish ion yoki elektrovalent boglanish deyiladi. Ion boglanishli molekulalar nixoyatda kam uchraydi Ion boglanishli krisstallarda ayrim molekulalar mutlako uchramaydi.

Shuningdek, suvli eritmalarda xam ion boglanishli molekulalar bulmaydi; ular polyar erituvchi ta'sirida tulik, ravishda ionlarga parchalanib ketadi; polyarmas erituvchilarda esa ion boglanishli moddalar erimaydi. Shuning uchun ularda xam, ion boglanishli molekulalar bulmaydi. Geteropolyar birikmalarning buglaridagina ion boglanishli molekulalar uchraydi, bunday boglarni xosil kilish uchun yukori temperatura talab etiladi. Ion boglanishli birikmalarning buglarida fakat sodda molekulalar emas, balki bir necha molekulaning assosiasiya maxsulotlari, oddiy va murakkab ionlar uchraydi. Masalan, kaliy xlorid buglarida KCL molekulalaridan tashkari K_2CL_2 , K_3CL_3 kabi zarrachalar, K^+ , CL^- , KCL^- , K_2CL^- kabi ionlar buladi. Ionlararo uzaro ta'sir Kulon konuni bilan ifodalanadi. Shu sababli ion molekulalar uchun boglanish energiyasini xisoblash kiyin emas. Agar ionlarni deformasiyalanmagan zaryadli sharlar deb karasak, Kulon konuni kuyidagicha ifodalanadi:

$$f_1 = \frac{l_1 \cdot l_2}{r^2}$$

f_1 - ionlararo tortishuv kuchi

l_1 va l_2 - ion zaryadlari

r - ionlararo masofa

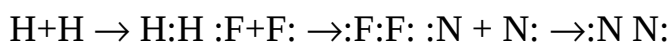
Bir biridan cheksiz uzok masofada turgan ikki ion uzaro yaqinlashib, ular orasidagi masofa r ga teng bulib kolganda tortishuv natijasida ajralib chikadigan energiya mikdori $Q_1 = \frac{l_1 \cdot l_2}{r}$ formula bilan xisoblanadi. Ion boglanish ionlararo uzaro ta'sir natijasida xosil buladi. Xar kaysi ionni zaryadlangan shar deb karash mumkin, shuning uchun ionning kuch maydoni fazoda xamma yunalishlar buyicha tekis tarkaladi, ya'ni ion uziga karama karshi zaryadli boshka ionni xar kanday yunalishda xam bir tekisda torta oladi. Demak, ion boglanish yunaluvchanlik xossani namoyon kilmaydi. Bundan tashkari, manfiy ion bilan musbat ion uzaro birikkan bulsa xam, manfiy ion boshka musbat ionlarni tortish xossasini yukotmaydi, shuningdek zaryadi $+1$ bulgan musbat ion xam, uz yonida bitta manfiy ionlarni uziga tortaveradi. Demak, ion boglanish tuyinuvchanlik xususiyatiga ega emas.

Ion boglanish yunaluvchanlik va tuyinuvchanlik xossalariga ega bulmaganidan, xar kaysi ion atrofida maksimal mikdorda karama-karshi zaryadli ionlar buladi. Ayni musbat ion atrofida joylanishi mumkin bulgan manfiy ionlarning maksimal soni kation va anionlar radiuslarining bir-biriga nisbatan katta kichikligiga boglik. Masalan, Na^+ atrofida eng kupi bilan 6 ta xlor ioni joylashadi, Cs atrofida eng kupi bilan 8 ta Cl^- ioni joylasha oladi.

Ion boglanish yunaluvchanlik xossalarini namoyon kilmasligi tufayli bitta musbat va bitta manfiy iondan iborat ion boglanishli molekulalar odatdagi sharoitda yakka-yakka mavjud bula olmaydi, ular uzaro birlashib juda kup ionlardan tashkil topgan gigant molekulani – kristallni xosil kiladi.

Ion boglanish nazariyasi asosida fakat ishkoriy metall galogenidlarining va shular tipidagi moddalarning tuzilishini tushuntirish mumkin buldi. Lekin H_2 , O_2 , N_2 , Cl_2 kabi oddiy moddalarning, kupchilik anorganik va organik moddalarning tuzilishini izox kilish uchun kovalent boglanish nazariyasi yaratildi. (Lyuis, 1916 yil).

Kovalent boglanish nazariyasi asosida xam, «sirtki kavati sakkiz (yoki ikki) elektrondan iborat atom barkaror» degan muloxaza yotadi. Bu boglanishda konfigurasiya bir atomdan ikkinchi atomga elektron kuchishi natijasida emas, balki ikki atom orasida bir yoki bir nechta umumiy elektron juftlar xosil bulishida ikkala atom xam ishtirok kiladi. Kovalent boglanish xosil bulishini bir necha misollarda kuzatish mumkin.



Lengmyur birikuvchi atomlar orasida xosil buladigan elektron juftlarning soni shu element valentligiga teng deb kabul kildi. Masalan, $\begin{matrix} H \\ H : \ddot{N} : H \end{matrix}$ molekulasida azot uch valentli: vodorod bir valentli. NH_3 xosil bulishida azotning 3 ta elektroni ishtirok etdi, bir jufti ishtirok etmadi. Ana shunday boglanishda ishtirok etmay koladigan juft elektronlar ajralmaydigan juft elektronlar deyiladi.

Kovalent boglanish bir xil bulmagan ikki atom orasida xosil bulsa, elektron juft bu ikki atomga nisbatan simmetrik joylashmaydi. Bu molekulalarda karama-karshi zaryadlarning «ogirlik markazlari» bir nuktada yotmaydi. Shuning uchun ularni polyar molekular deb ataladi, ular ikkita kutbli bulganligi uchun ularga yana dipol degan nom berilgan. Polyar molekulaning xarakterlash uchun molekula ichidagi elektron juftning kaysi atom tomoniga va kay darajada siljiganligi katta ahamiyatga ega. Siljish kattaligini xarakterlash uchun molekulaning ikki karama-karshi kutblari orasidagi masofa l dan foydalanib, $\mu = e \cdot l$ formula bilan molekulaning dipol momenti xisoblab topiladi. Polyar birikmalarga H_2O , NH_3 , HF , HCl va boshka moddalar misol buladi.



Demak, ikki yadro orasida nosimmetrik joylashgan elektron juftlar tufayli yuzaga chikkan kovalent boglanish polyar boglanish nomi bilan ataladi. Agar elektron juft bir atomdan ikkinchi atomga batamom utib ketsa, polyar boglanish ion boglanishga aylanadi. Agar elektron juft ikkala yadro orasidagi masofaning kok urtasiga joylashsa, biz kovalent boglanishga ega bulamiz.

Kup atomli murakkab moddalarda molekulaning bir kismidagi atomlar uzaro polyarmas yoki polyar boglanish bilan, ikkinchi kismidagi atomlar esa ion boglanish bilan birikkan bulishi mumkin. Kupchilik metallarning uzlariga xos bir necha xususiyatlari mavjud bulib, bu bilan ular boshka oddiy va murakkab moddalardan fark kiladi. Metallarning kaynash va suyuklanish temperaturalarining yukori bulishi, metall sirtidan yoruglik va tovushning kaytishi, ulardan issiklik va elektronning yaxshi utishi, zarba ta'sirida yassilanishi kabi xossalar metallarning eng muxim fizikaviy xossalaridir. Bu xossalar fakat metallarga mansub bulgan metall boglanish mavjudligi bilan tushuntiriladi.

Metall atomida valent elektronlar soni u kadar kup emas, lekin metall atomida elektronlar bilan tulmagan orbitallar kupdir. Valent elektronlar metall atomining yadrosi bilan bushgina boglangan. Shuning uchun ular metallning kristallik panjarasi ichida erkin xarakat kiladi. Metall tuzilishini kuyidagicha tasavvur kilish

kerak: metallning kristallik panjara tugunlarida (uchlarida) musbat zaryadli metall ionlari (kationlar) zich joylashgan bulib, panjara ichida erkin elektronlar xarakat kiladi. Bu elektronlarning xarakati gaz konunlariga buysunganligi uchun ularni elektron gaz deyiladi. Demak, nisbatan ancha kam mikdordagi valent elektronlar kup mikdordagi metall ionlarini bir-biri bilan boglab turadi. Shu bilan birga bu elektronlar erkin xarakatlana oladi. Binobarin, metallarda biz kimyoviy boglanishni xarakatchan turi ya'ni kuchli lokallanmagan boglanish borligini kuramiz.

Kovalent boglanish energiyasi. Uzaro birikuvchi atomlarning elektron bulutlari bir-birini kancha kup koplasa kimyoviy boglanish shunchalik mustaxkam bulib, bunday boglanishni parchalash uchun shunchalik kup energiya talab kilinadi; boshkacha kilib aytganda "boglanish energiyasi" shunchalik katta buladi. Molekuladagi ayni boglanishni batomom uzib tashlab, xosil bulgan tarkibiy kislmlarni bir-biriga xech ta'sir etmaydigan xolatga keltirish uchun zarur bulgan energiya mikdori boglanish energiyasi deyiladi. Kimyoviy boglanish energiyasining mikdorini EV lar yoki kkal/mol, Kjoule/mol bilan ifodalanadi.

Kovalent boglanish tuyinuvchanlik, yunaluvchanlik, karraliylik, kutblanuvchanlik kabi xossalarga ega. Vodorod molekulasi H_2 ga yana bitta H atomi kelib va H_3 molekulasi xosil bulishi mumkin emas. Kvant mexanik xisoblashlar xam bu xulosani tasdiklaydi. Shuningdek, CH_4 ga yana bitta H atomi kelib kushilib CH_5 ni xosil kilmaydi. Bu xodisa kovalent boglanishning tuyinuvchanligini namoyon kiladi.

Kovalent boglanishning yunalganligi molekulalarning fazoviy tuzilishiga, ya'ni ularning geometriyasiga (shakliga) sabab buladi. Ma'lumki kovalent boglanish uzaro ta'sir etuvchi atomlar elektron orbitallarning bir-birini koplashi yunalishida vujudga keladi. HCL moleulasi xosil bulishida N atomining s- orbitali bilan CL atomining r-oritali bir-birini koplaydi. Bunday turdagi molekulalar gantelsimon shaklda buladi.

Kislorod atomining tashki pogonasida juftlashmagan 2 ta elektron buladi. Ularning orbitallari bir-biriga nisbatan 90° li burchak ostida joylashgan. Suv molekulasi xosil bulishida O ni xar bir r-orital elektronning orbitalini vodorod atomining 1s- elektroni orbitali koordinata uklari chizigi buylab kuyuk nuktalar bilan belgilangan joyda koplaydi. Bu xolda kimyoviy boglanishlar 90° li burchak ostida yunalgan bulishi kerak. Suv molekulasida boglanishlar orasidagi burchak N-O-N = 104.5° ekanligi tajribada topilgan.

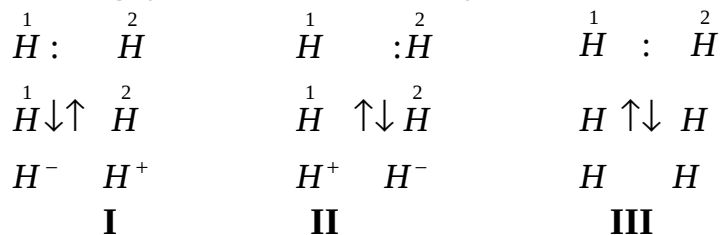
Uglerod atomi 4 valentli xolatga kelishi uchun uning 2s-orbitalidagi juftlangan elektronlaridan birini 2p-orbitalga utkazish kerak. Xosil bulgan ana shu turtta bir elektronli orbitallarga 4 ta vodorod atomi kelib, 4 ta boglanishni yuzaga chikarishi kerak. Agar orbitallar bir-biriga ta'sir kursatmasa p-orbitallar ishtiroki bilan xosil bulgan uchta boglanish fazoda uzaro perpendikulyar ravishda joylanib 4-chisi ya'ni s-orbital ishtirokida xosil bulgan boglanish xech kanday yunalishga ega bulmasligi kerak edi. Lekin tajriba buni tasdiklamaydi. Metan molekulasida uglerod atomi tetraedrning markaziga joylangan bulib, tetraedrning uchlarida vodorod atomlari turadi, turtala valentlik uzaro $109^{\circ}28'$ burchaklar xosil kiladi; sistema tamomila simmetrik shaklga ega.

Bu karama karshilikni bartaraf kilish uchun elektron orbitallarni gibridlanishi xakida tasavvur xosil kilindi. Bu tasavvurga muvofik turli orbitallarga mansub elektronlar ishtirokida kimyoviy boglanish yuzaga chikishida bu elektronlarning bulutlari bir-biriga ta'sir kursatib, uz shakllarini uzgartiradi, natijada turli orbitallarning uzaro kushilish maxsuloti-gibridlangan orbitallar xosil buladi. (ularni q-orbitallar deb xam ataladi.) s-orbital bilan p-orbitaldan xosil bulgan 2 ta gibrid orbitallarning sxemasi kuyidagicha: u

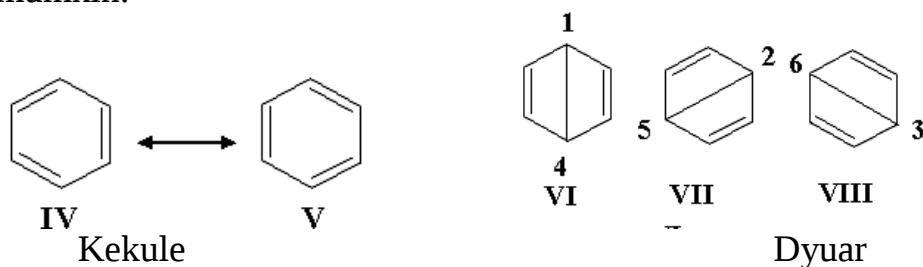


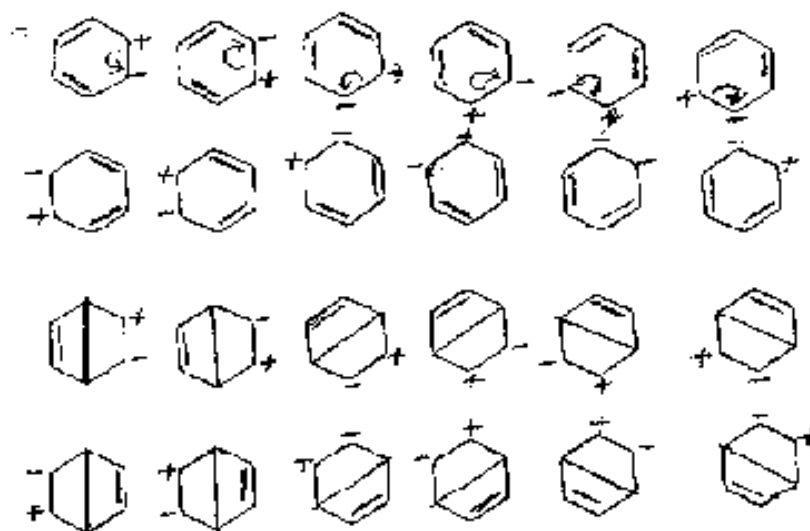
Rasmdan kurinadiki, sp-gibrid orbitalda elektron bulutning zichligi yadroning bir tomonida kattarok bulib, ikkinchi tomonida kichikrokdir. Gibrid orbital uzining kattarok kismi bilan boshka atomlarning elektron bulutlarini kuprok koplaydi. Shu sababli, gibridlangan orbitallar ishtirokida xosil bulgan boglanishlar barkaror buladi. Erkin xolatdagi atomlar xech kachon gibridlangan xolatda bulmaydi, gibridlanish atomlardan molekulalar xosil bulishi vaktidagina yuzaga chikadi. Bitta s-orbital bitta p-orbital bilan kushilganida xosil buladigan ikkita gibrid orbital 180° lik boglanishni xosil kiladi. Agar bitta s-orbital bilan 2 ta p-orbital gibridlansa, uzaro 120° buylab joylashgan uchta gibrid orbital xosil buladi. (sp^2 gibridlanish). sp^2 gibrid orbitallar ishtirokida xosil buladigan moddalar jumlasiga BCl_3 , $B(CH_3)_3$, $B(OH)_3$ kabi birikmalar kiradi. Bu birikmalarda borning valentliklari uzaro 120° burchak xosil kiladi va uchala valentlik bir tekislikda yotadi.

Ximiyaviy bogʻlanishni nazariy jixatdan asoslab beruvchi ikkita fundamental nazariya mavjud boʻlib, birinchisi Valent bogʻlar nazariyasi (VBN), ikkinchisi esa Molekulyar orbitallar metodi (MOM) dir. Valent bogʻlar nazariyasi (VBN) ikkita atom oʻrtasida bogʻlanish yuzaga kelishi uchun shu atomlarning toq elektronlari juftlashadi deb qaraydi. Bazan elektron juftni bogʻlanish hosil qilayotgan atomlardan biri oʻrtaga qoʻyishi ham mumkin. Metod elektronlarning turlicha juftlashish usullarini koʻrib chiqadi. Bunda ayni birikma uchun boʻlishi mumkin boʻlgan va boʻlmagan (noreal) strukturalar yoziladi. Real struktura ana shu strukturalarning qoʻshilishidan hosil boʻlgan 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 qoʻshilishidan hosil boʻlgan qandaydir oraliq (gibrid) struktura IIIga muvofiq keladi. Bu, yani moddaning real strukturasi noreal, aslida mavjud boʻlmagan strukturalarning qoʻshilishidan hosil boʻlgan 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 boʻlgan rezonans strukturalari 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`shbog`lar soni

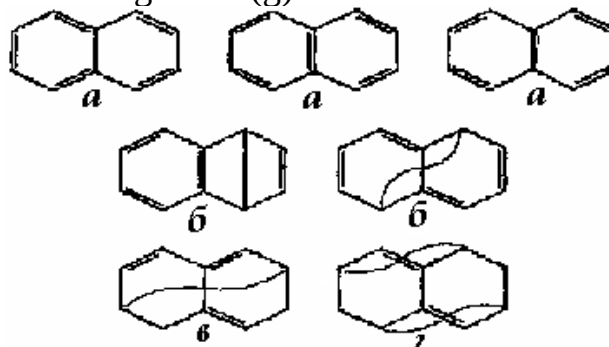
Benzol uchun zaryadsiz rezonans strukturalar sonini xisoblaymiz(n=3)

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

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.

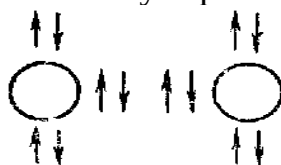


Tarkibida 12ta qo`shbog tutuvchi koronen uchun yuqoridagi



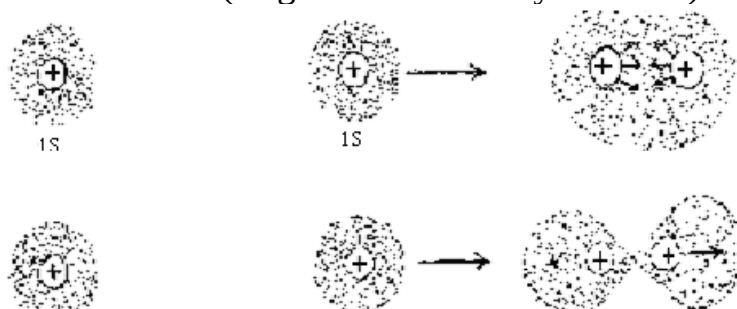
formula bo'yicha xisoblab topiladigan rezonans strukturalar soni 100000 ta.

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'lmashligi 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 molekulasida 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'sh bog' 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'sh bog'li, yani qo'sh bog'lar navbatlashib keladigan va aromatik birikmalar tuzilishini valent sxemalarda ifodalash mumkin bo'lgani bilan ularning xossalari 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 mohiyatini 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

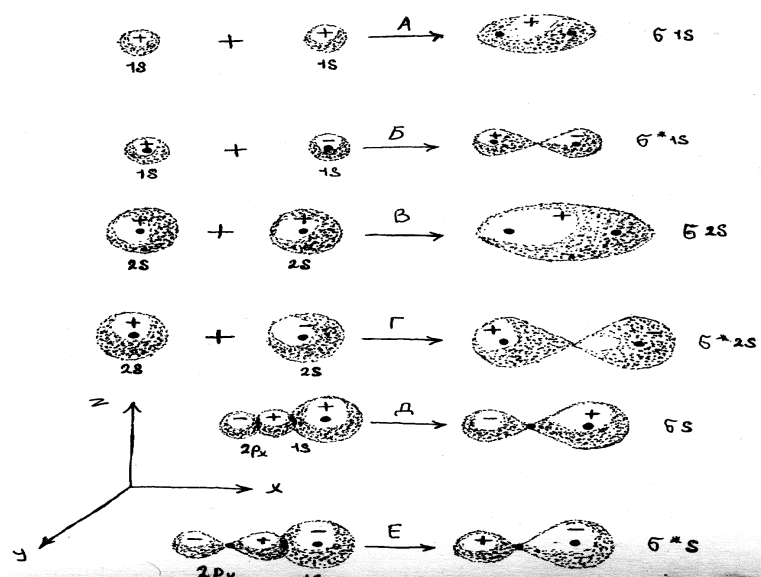
shakli, aniqrog'i, atom orbital(elektron bulut)larning qo'shilishi(qoplanishi)dan hosil bo'ladigan yaxlit elektron bulut(MO) ning shakli topiladi. Ushbu bulutning xajmdor qismi bog` hosil qilayotgan ikkita atom yadrolarining o`rtasida joylashgan bo`lsa, yadrolar bulutning ana shu xajmdor joyiga tortiladi, xajmdor bulut yadrolarni birga ushlab turadi (Bog`lovchi molekulyar orbital).

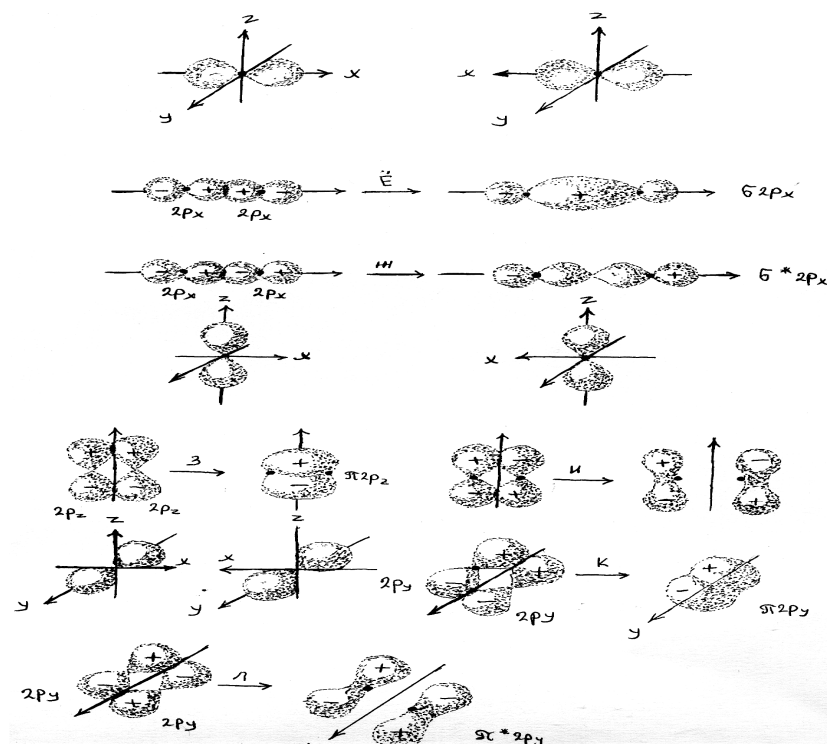


Aksincha, atom orbital(elektron bulut)larning qo'shilishi natijasida yuzaga kelgan yaxlit elektron bulut (MO)ning xajmdor joyi yadrolarning o`rtasida emas, chetlarida (o`ngida va chapida) bo`lsa, yadrolar bulutning ana shu xajmdor joylariga tortiladi. Tortilish yo`nalishi yadrolarning bir-biridan itarilish 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. (Ajraturvchi 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.

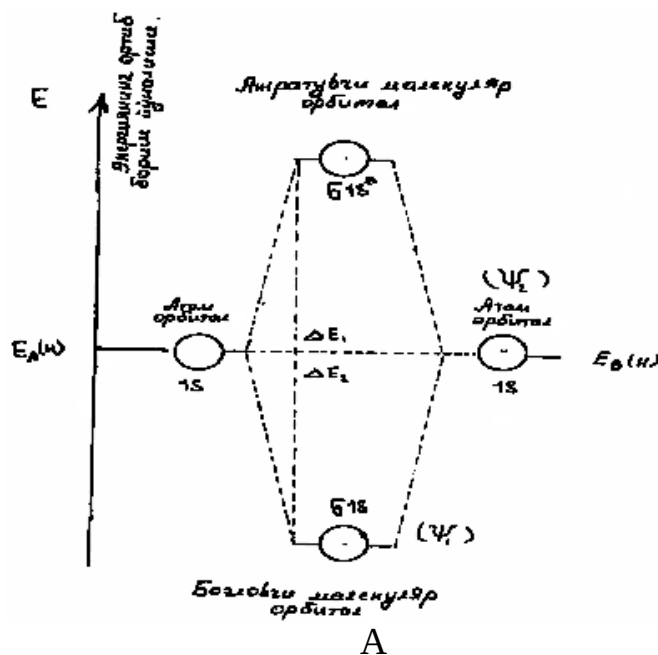




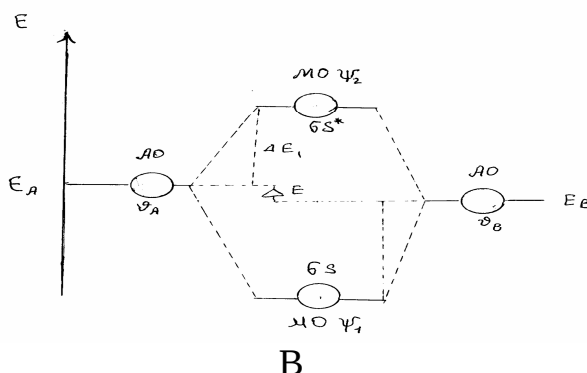
1s, 2s, 2p_x (X o`qi bo`ylab joylashgan R-orbital), 2p_y, 2p_z orbitallardan hosil bo`ladigan bog`lovchi va ajratuvchi MOlarning shakllari keltirilgan. O`zaro bog`lanish hosil qilayotgan atomlarning barcha elektronlari molekuladagi ana shu “qurib qo`yilgan joylar”ni to`ldiradi. Atom orbitallarni elektronlar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

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

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)  $\pi$ -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.



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_3^+ , He_2^+ larning mavjudligi sabablariga to'xtalamiz

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

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

$$H_3^+ (\sigma_{1s})^2 H \cdot H \cdot H$$

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

Ikkinchi davr elementlarining Li_2 , Be_2 , B_2 , C_2 , N_2 , O_2 , F_2 , Ne_2 kabi molekullari MO nuktai 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 (σ_{1s})²(σ_{1s}^*)²(σ_{2s})² bog'lovchi elektronlar 4ta } molekula mavjud

ajratuvchi elektronlar 2ta }

bog' tartibi = (4-2)/2=1. Li-Li

Be_2 (σ_{1s})²(σ_{1s}^*)²(σ_{2s})²(σ_{2s}^*)² Be_2 mavjud emas, diamagnit

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

C_2 (σ_{1s})²(σ_{1s}^*)²(σ_{2s})²(σ_{2s}^*)² ($\pi_{2p_y}^2 = \pi_{2p_z}^2$) diamagnit, bog' tartibi = 2

$$n = \frac{8-4}{2} = 2$$

N_2 (σ_{1s})²(σ_{1s}^*)²(σ_{2s})²(σ_{2s}^*)² ($\pi_{2p_y}^2 = \pi_{2p_z}^2$) ($\sigma_{2p_x}^2$) diamagnit, bog' tartibi =

$$\frac{10-4}{2} = 3$$

O_2 (σ_{1s})²(σ_{1s}^*)²(σ_{2s})²(σ_{2s}^*)² ($\pi_{2p_y}^2 = \pi_{2p_z}^2$) ($\sigma_{2p_x}^2$) ($\pi_{2p_y}^*$)¹ = ($\pi_{2p_z}^*$)¹ paramagnit, bog'

$$\text{tartibi} = \frac{10-6}{2} = 2$$

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

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

$$\text{Ne}_2 (\sigma_{1s})^2 (\sigma_{1s}^*)^2 (\sigma_{2s})^2 (\sigma_{2s}^*)^2 (\pi_{2p_y})^2 = (\pi_{2p_z})^2 (\sigma_{2p_x})^2 (\pi_{2p_z}^*)^2 = (\pi_{2p_y}^*)^2 (\sigma_{2p_x}^*)^2$$

$$\text{Bog` tartibi} = \frac{10-10}{2} = \frac{0}{2} = 0$$

Ne₂ 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 printsipiga ziddir, ya`ni bitta molekulyar orbitalda ikkita elektrondan ko`p bo`lolmaydi. Kam bo`lishi mumkin.

$$\text{NO}_{15\text{э/т}} (\sigma_{1s})^2 (\sigma_{1s}^*)^2 (\sigma_{2s})^2 (\sigma_{2s}^*)^2 (\sigma_{2p_x})^2 (\pi_{2p_y})^2 = (\pi_{2p_z})^2 (\pi_{2p_y}^*)^1 = (\pi_{2p_z}) (\sigma_{2p_z}^*)$$

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

$$\text{CO}_{14\text{э/т}} (\sigma_{1s})^2 (\sigma_{1s}^*)^2 (\sigma_{2s})^2 (\sigma_{2s}^*)^2 (\sigma_{2p_x})^2 (\pi_{2p_y})^2 = (\pi_{2p_z})^2 (\sigma_{2p_x}^*)^1. \text{ Bog` tartibi} = \frac{10-4}{2} = \frac{6}{2} = 3.$$

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

MARUZA №9

Mavzu: ERITMALAR MAVZUSINI O`QITISH METODIKASI

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`rning 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.

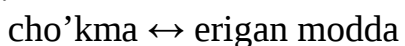
Dispers faza zarrachalarining o'lchami 100-1 mmk (nm) orasida bo'lgan sistemalar kolloid eritmalar, boshqacha aytganda zollar deyiladi. Kolloid eritmalar zarrachalarini ultramikroskop deb ataluvchi maxsus optic asbob yordamidagina payqash mumkin. Agar tarqalgan modda molekula yoki ionlar holiday bo'lsa,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

Moddalarning erish protsessida odatda, issiqlik yutiladi yoki chiqadi, bu esa 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 molekulalari, ko'pincha erigan modda molekulalari bilan shunday mahkam bog'lanib qoladiki bunda erigan modda cho'kmaga tushishi natijasida kristallogidratlar ya'ni tarkibida suv bo'lgan kristall moddalar hosil bo'ladi. kristallogidratlarning tarkibi quyidagicha:



Gidratlar hosil bo'lishini, shuningdek, moddalarning erish natijasida issiqlik yutilishi yoki chiqishini nazarda tutib eritmalarini 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 oralig'idadir. Moddalar eritilganida erigan modda erituvchi orasida tarqaladi. Agar biror erituvchiga qattiq modda solinsa qattiq moddaning sirtqi qavatidagi zarrachalari sekin-asta sirtdan uziladi va erituvchining butun hajmi bo'ylab tarqaladi. Eriyotgan modda mo'l bo'lsa, qattiq modda zarrachalarining eritmaga o'tishi bilan birga qaytar protsess-kristallizasiya protsessi ham sodir bo'ladi. Vaqt o'tishi bilan cho'kma va 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 $-6,32 \text{ kkal}$ ($-26,5 \text{ kj}$)ga, KOH ning erish issiqligi esa $+13,3 \text{ kkal}$ ($+55,7 \text{ kj}$) ga teng.

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

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

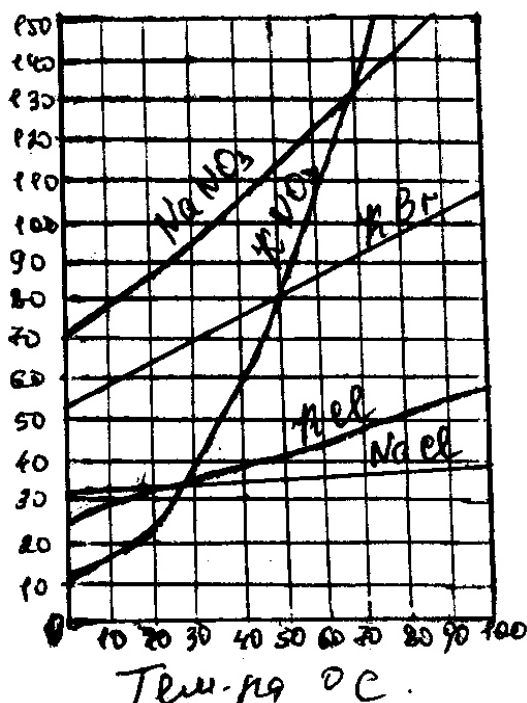
2) Erigan modda zarrachalarining suv molekullari bilan o'zaro ta'siri (gidratatsiya) bu protsessda Q_2 ssiqlik chiqadi.

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).

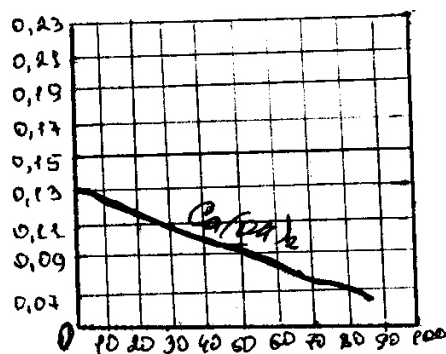
Eruvchanlik. Turli moddalarning bir erituvchining o'zida eruvchanligi turlicha bo'ladi. 31-rasmda ko'rsatilgan egri chiziqlardan ko'rinib turibdiki, ko'pchilik tuzlarning eruvchanligi temperatura ko'tarilishi bilan ancha ortadi.

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.

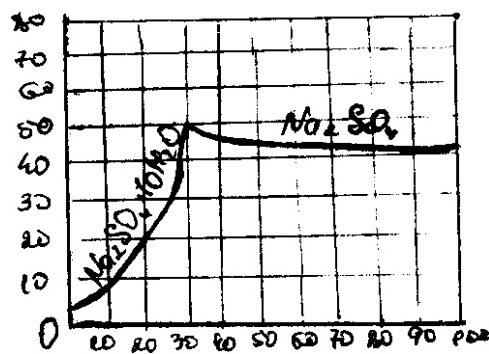


31-rasm. Ba'zi tuzlarning eruvchanlik egri chiziqlari

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



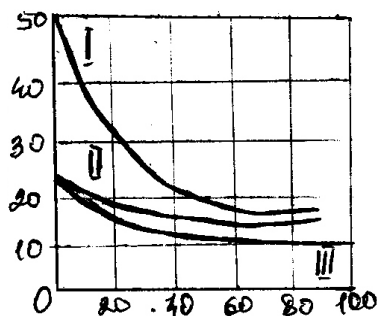
32-rasm. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ning eruvchanlik egri chiziqlari



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'zning porsial bosimiga proporsional ravishda, ya'ni gazlar aralashmasidagi umumiy bosimning ushbu gaz hissasiga to'g'ri keladigan qismida eriydi. Masalan, 100 sm^3 suvda 20°C temperaturada ham 760 mm simob ustuni

bosimida (101325 N/m^2) $3,1 \text{ sm}^3$ kislorod eriydi. Agar xuddi shunday sharoitda havo eritilsa, havodagi kislorod miqdori havo hajmining $\frac{1}{5}$ qismini tashkil qilganligi sababli, 100 sm^3 da $0,62 \text{ sm}^3$ kislorod eriydi, chunki kislorodning havodagi parsial bosimi normal bosimning $0,2$ qismiga teng. Tabiiy suvlar tarkibida karbonat angidrid konsentratsiyasining oz bo'lishi ham uning havodagi parsial bosimi kichikligidandir.

Suvda faqat qattiq moddalar va gazgina emas, balki ko'pgina suyuqliklar ham eriydi. Bulardan ba'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 koeffitsiyenti deyiladi. misol tariqasida yodning suv bilan uglerod sulfid orasida tarqalishini ko'rib chiqamiz.

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

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

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

Bir-birida ma'lum mikdorda 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 mikdori	Gaz	1 xajm suvda yutilgan gazning xajm mikdori
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 koeffitsienti normal sharoitda bir xajm erituvchida erigan gaz xajmining mikdori 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. NN_2 , NSl , N_2S va Sl_2 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 quyidagicha 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 koeffitsienti. 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. Quyidagi 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% O_2 va 78% N_2 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

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

Genri-Dalton konuniga muvofik, *gazlar aralashmasidan xar kay-si gaz uzining partsial bosimga 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 quyidagicha 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 : S_1 -birinchi erituvchidan erigan moddaning konsentratsiyasi, S_2 -ayni moddaning boshqa erituvchidagi konsentratsiyasi, k - taksimlanish koeffitsienti.

Eritmaning konsentratsiyasi

Eritma yoki erituvchining ma'lum massa miqdorida yoki xajmida erigan modda miqdori **eritma konsentratsiyasi** deyiladi. YUkorida konsentratsiyali eritma **konsentratsiyalangan eritma** deb ataladi, kuyi konsentratsiyali eritma esa **suyultirilgan eritma** deyiladi. Eritma konsentratsiyasi 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 gramda 10 gr NaOH hamda 90 g suv bor eritma tushuniladi. Ko'pincha eritmaning konsentratsiyasi uning zichlik qiymatiga qarab bilinadi, chunki ayni temperaturada eritmaning muayyan zichligiga eritma tarkibidagi muayyan miqdor modda to'g'ri keladi. Masalan, zichligi $1,2 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan sulfat kislotada ($1,2 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$) 15°C temperaturada 27,27 % H_2SO_4 ya'ni 100g eritmada 27,27 g H_2SO_4 bo'ladi. zichlik bilan bog'liq bo'lgan hamma hisoblashlarda quyidagi bog'liqlikka asoslanish lozim.

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

Misol. Zichligi $1,05 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan 400 sm^3 10,2 % li eritmada necha gr HCl bor?

Yechish: 400 sm^3 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 $1,143 \text{ g/sm}^3$ ($1,143 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$) bo'lgan 20 % li eritmasidan qancha kerak?

Yechish: H_2SO_4 ning gr-molekulasi 98 ga teng. Demak, 1 l 0,2 M eritma tayyorlash uchun $98 \cdot 0,2 = 19,6 \text{ g}$ H_2SO_4 olish kerak. Berilgan H_2SO_4 eritmasining 1 sm^3 massasi 1,143 g ga teng bo'lgani uchun unda

$1,143 \cdot 0,2 = 0,2286 \text{ g}$ H_2SO_4 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 molyalilik-1000g erituvchida erigan moddaning gr-molekulalar 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 $43,83 \cdot 2 = 87,66$ g NaCl bo'ladi. NaCl ning moli 58,44g ga teng, demak, bu tuzning 87,66 grammi $\frac{87,66}{58,44} = 1,5$ mol bo'ladi. Eritmaning molyalligi 1,50 mol.

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

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

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

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

Normalligi bir xil bo'lgan eritmalarining teng hajmlaridagi erigan moddaning gramm-ekvivalentlar soni bir xil bo'ladi. Shuning uchun normalligi bir xil bo'lganda reaksiyaga kirishuvchi moddalar eritmalarining hajmlari o'zaro teng bo'ladi. Agar reaksiyaga kirishuvchi moddalarning normalligi har xil bo'lsa, bu eritmalarining hajmlari ularning normalligiga teskari 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:

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

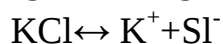
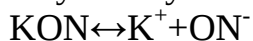
Demak, ishqor eritmasining normalligi 0,112.

5. **Eritmaning titri**-1sm³ eritmada erigan moddaning grammlar soniga deyiladi.

MARUZAN №10

Mavzu: ELEKTROLITIK DISSOTSILANISH NAZARIYASI MAVZUSINI O`QITISH METODIKASI

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 molekulari 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 quyidagi 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 temperaturasining 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, $R, \Delta R, \Delta t_{\text{kaynash}}, \Delta t_{\text{MUZ}}$ -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 molekulari suvda eriganda ionlarga parchalanadi, deb taxmin kila-di. SHunday kilib, elektrolit dissotsilanish nazariyasi vujudga keldi . Lekin bu nazariya elektrolit molekulari ionlarga dissotsilanish sababini tushuntirib bera olmadi. Bu nazariya D. I. Mendeleevning “ gidratlar nazariyasiga” asoslangan I.A. Kablukov va V.P Kistya-kovskiylarning ishlarida uz rivojini topdi. Elektrolit moleku-lalarining parchalanishiga erituvchining kutblangan molekulari sa-bab buladi. Anorganik moddalarning oddiy erituvchisi bulgan suv ju-da katta solvatlash xossasiga ega. Erituvchining kutblangan moleku-lalari ularga tushgan elektrolit molekularini 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, suyuq ammiakda xam bulishi mumkin. U vaktida dissotsilanish maxsu-lotlari ionlarning solvatlari deyiladi. Eritmaga utgan ionlar erituvchining kutbli molekulalari bilan boglangan buladi va ionlar-ning solvatlarini xosil kiladi. Eritmada solvatlangan ionlar uz-luksiz betartib xarakatda buladi (masalan, NaI tuzining suvda erish protsessi). Kristal panjarasi ionlardan iborat moddalardan tashkari kutbli molekulalar 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, kristallda 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 dieletrik utkazuvchanlik urtacha kiymatga ega buladi.

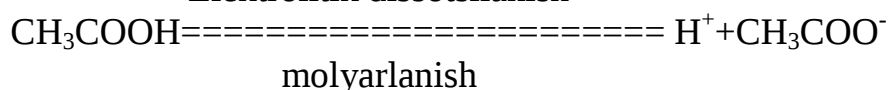
Kuyidagi jadvalda ba`zi erituvchilarning dielektrik utkazuvchanligi (20° s) keltirilgan.

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 eritmadagi gidratlangan ionlar tuknashishi natijasida yana dissotsilanmagan molekulalar 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



Elektrolitlar dissotsilanish darajasi bilan xarakterlanadi. *Elek-trolitning dissotsilangan molekulalar sonining umumiy erigan mole-kulalar 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 molekulalardagi 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 koefitsient (i) yordamida kuyidagi tenglama asosida xisoblash mumkin:

i-1

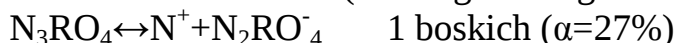
a= ———

n-1

bu erda: n- eritmadagi umumiy ionlar soni.

Boskichli dissotsilanish .

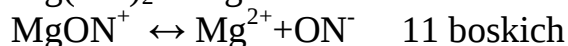
Kup negizli kislotalar, asoslar, tuzlar boskich bilan dissotsilanadi. Masalan fosfat kislota uch boskichda (uch negizli bulgani uchun) ionlarga dissotsilanadi.



Dissotsilanishning birinchi boskichi kuchli boradi, ikkinchisi kuchsizrok, uchinchisi juda xam kuchsiz buladi. Neytral N₃RO₄ molekuladan 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.

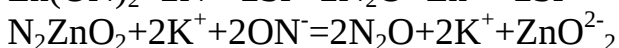
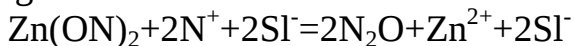


Kup negizli kislota va yukori valentli metall asoslarining boskichli dissotsilanishi nordon va asosli tuzlar xosil bulishini kursatadi.

Asosni neytrallash uchun kam mikdorda kislota olingan bulsa, 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 bulsa tarkibida metallga al-mashmagan kislolaning vodorodi bulgan nordon tuz xosil bulishi mum-kin. Masalan $N_3RO_4 + KON = KN_2RO_4 + N_2O$

Amfoter elektrolitlar. Suvda kam eriydigan metallarning kup gidroksidlari kislotali muxitga asos kabi, asosli muxitda kislota kabi reaksiyaga kirishadi. Bunday molekulalar 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.

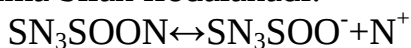
$Zn(ON)_2$ ga kislota yoki ishkori kushilganda boradigan disso-tsilanishni kuyidagi misollarda kurish mumkin:



Amfoter gidroksidlarga $Zn(ON)_2$, $Ve(ON)_2$, $Al(ON)_3$, $Sr(ON)_3$, $Su(ON)_2$, $Sn(ON)_2$ 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 kislolaning eritmasida ion-li muvozanat kuyidagi tenglama bilan ifodalanadi:



Muvozanat konstantasi kuyidagi kurinishga ega :

$$K = \frac{[N^+][SN_3SOO^-]}{[SN_3SOON]}$$

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 bulsa, 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 eritmadagi ionlarning mol sonlari (mol-ion/ l) bilan ifodalanadi. Uni avval g-ion/ l shaklida ifodalab kelingan, uning qiymati 1 l eritmadagi ion massasiga teng.

Masalan , 1 g-ion/ l SO_4^{2-} massasi 1 l eritmada 96 g SO_4^{2-} ionlari borligini kursatadi. Xozirgi vaktida 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_4^{2-} ion $96:2=48$ ga teng (ion valentligi $n=2$ bulgani uchun).

Kuchli elektrolitlarning eritmadagi xolati.

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

Kuchli elektrolit eritmalar spektrlarini urganish eritmada dissotsilanmagan molekulalar yukligini tasdiklaydi. Kristallarni rentgenografik urganish (masalan, KSI ni), ular ionli kristall panja-raga ega ekanligini kursatadi. Kristall modda eritilganda kristall panjara emiriladi va ionlar eritmaga utadi. Lekin elektr utkazuvchanlikni ulchash kuchli elektrolit eritmalarida tulik disso-tsilanish mavjudligini tasdiklamadi, chunki eritmalarini elektr utkazuvchanligi 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 yakin 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 qiymati, 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 xossalriga javob bera-digan ionning effektiv kontsentratsiyasi tushuniladi.*** Ionning aktiv-ligi- a_{ION} ionning kontsentratsiyasi S_{ION} ga tugri proporsional

$$a_{\text{ION}}=fS_{\text{ION}}$$

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

Odatda aktivlik koeffitsienti 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

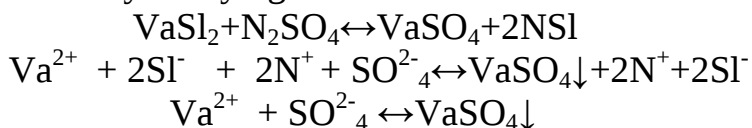
Ionli reaksiyalar.

Elektrolit eritmalarda reaksiya molekula orasida bormay, erigan moddaning ionlari orasida boradi. Elektrolit eritmalarda boradigan reaksiyalarni molekulyar tenglama kurinishda emas, balki ion tenglama kurinishda 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 molekulyar kurinishda yoziladi.

Elektrolit eritmalarda reaksiya borishi uchun: 1) kiyin eriydigan moddalar, 2) gazsimon moddalar, 3) kam dissotsilanuvchi moddalar xosil bulishi kerak. Agar shu moddalar xosil bulmasa reaksiya bor-maydi.

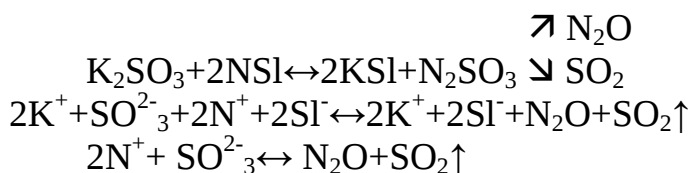
1. Kiyin eriydigan modda xosil bulishi. Masalan :



Keltirilgan reaksiyalardagi Va^{2+} va SO_4^{2-} ionlari uzaro birikib $\text{VaSO}_4\downarrow$ xosil bulishga olib keladi.

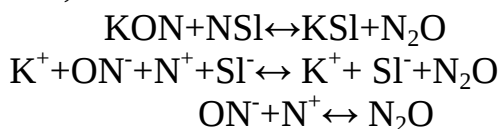
Agar reaksiyada bir necha kiyin eriydigan moddalar xosil bulsa, u xolda oldin juda kam eriydigan modda chukmaga tushadi.

2. Gazsimon moddaning xosil bulishi. Masalan :

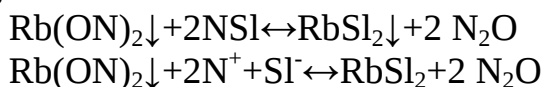


YUkorida kursatilganidek, bekaror, engil parchalanuvchi, uchuvchan modda xosil bulsa, ularda xam ion reaksiyalar oxirigacha boradi.

3. Kam dissotsilanuvchi birikmalarni xosil bulishi. Bunga reaksiya natijasida kam dissotsilanuvchi suv va kuchsiz elektrolitlarning xosil bulishi misol bula oladi, masalan :

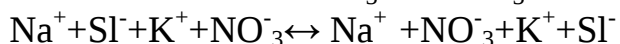
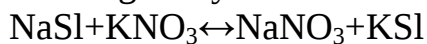


Eritmadagi chukma sirtida erigan moddaning ionlari buladi. Agar kiyin eriydigan birikmaning biror soni ion erituvchi bilan biriksa, u xolda modda eriydi. Masalan :



Bu misolda RbSl_2 chukmaga tushadi va kam dissotsilanuvchi suv xosil buladi, natijada Rb(ON)_2 eriydi.

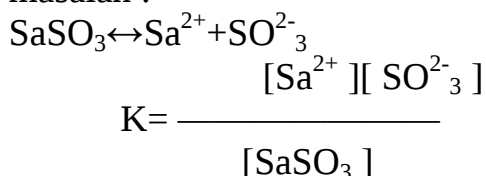
Agar kuchli elektrolitlar eritmalarini aralashtirsak ularning ionlari orasida kaytar reaksiyalar boradi, ya'ni eritmada molekula xo-sil bulmay, bu elektrolitlarning ionlari uzgarmay koladi. Masalan :



Eritmalar aralashmasidan va aralashtirilgandan keyin xam erit-mada fakat Na^+ , I^- , K^+ , NO_3^- ionlari erkin xolda buladi, lekin eritma sovitilib, 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. Uzgarmas temperaturada $K[\text{SaSO}_3]$ kupaytmasi uzgarmas kat-talik bulgani uchun uni EK bilan ishoralanadi:



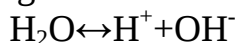
Kattik fazaning sirtidagi tuyingan eritmadagi kam eruvchan bi-rikmalarning ionlar kontsentratsiyasining kupaytmasi biror tempe-raturada uzgarmas kiymat bulib, moddaning eruvchanlik kupaytmasi (EK) deyiladi .

Kiyin eriydigan ba'zi birikmalarning EK sistema 25° S da kuyidagi kiymatlarga ega :

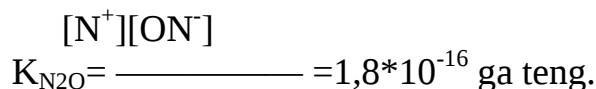


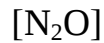
Eruvchanlik kupaytmasi kiyin eriydigan elektrolitning umumiy eruvchanligi bilan boglikdir. YUkoridagi misollardan kurinib turib-diki, SuS va RbS larning eruvchanligi juda xam kichik.

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 .





Agar bir litrda $1000/18=55,56$ mol suv molekulasini xi-sobga olsak, unda quyidagini yozish mumkin:

$$[\text{N}^+][\text{ON}^-] = K_{\text{N}_2\text{O}} * [\text{N}_2\text{O}] = 1,8 * 10^{-16} * 55,56 = 1 * 10^{-14}$$

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: $[\text{N}^+] = [\text{ON}^-] = 10^{-7}$

$$\text{bunda : } [\text{N}^+][\text{ON}^-] = 1,8 * 10^{-16} * 55,56 = 1 * 10^{-14}$$

Vodorod va suv gidroksil ionlari konsentratsiyasining kupaytmasi fakat suv uchun emas, balki tuz, kislota, ishkorklarning 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 kanday 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 kanday reaksiya muxitini vodorod ionlari konsentratsiyasi bilan kursatish mumkin. Buning uchun quyidagi xisob-lash bajariladi.

$$[\text{N}^+] = 10^{-14} / [\text{ON}^-]; \quad [\text{ON}^-] = 10^{-14} / [\text{N}^+]$$

RN-vodorod kursatgich.

Xar kanday 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*

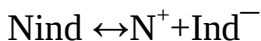
Reaksiyaning muxitiga karab (kislotali, ishkoriy) ikki xil rangga ega buladigan indikatorlarga ikki rangli indikatorlar deyi-ladi .Bitta muxitda uziga xos rangga ega bulib, boshka muxitda rang-siz koladigan indikatorlarni bir rangli indikatorlar deyiladi .

Indikatorlar asosan murakkab organik birikmalar bulib kuchsiz asos va kuchsiz kislotalar jumlasiga kiradi.

Indikatorlarni Nind yoki IndON kabi formula orkali ifo-dalash mumkin (formuladagi Ind- indikatorning murakkab anioni va kationidir).

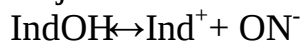
Indikatorlarni kullash printsipi dissotsilanmagan indi-kator molekulari va uning Ind ionlarini eritmada xar xil rangli bulishidir. Masalan, fenolftalein molekulari rangsiz , uning ion-lari –Ind esa tuk kizil rangli buladi, metiloranj molekulari sarik, ionlari esa kizil rangli buladi. Ular eritmada kuyidagicha disso- tsilanadi :

Fenolftalein



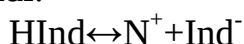
Rangsiz tuk kizil

Metiloranj



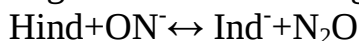
sarik pushti

Lakmusdagi rang xosil kiluvchi modda azolitmin kislotadir, uning molekulari kizil, anioni esa kuk rangdir. Lakmus eritmada kuyidagi sxema buyicha dissotsilanladi:



Kizil kuk

Lakmus rang xosil kiluvchi uning molekulari Hind anion Ind^- bilan birgalikda eritmaga pushti rang buradi. Agar bu eritmaga bir oz kislota kushsak, N^+ ionlar kontsentratsiyasi ortishi natijasida muvo-zanat chapga-dissotsilanmagan molekular Hind kontsentratsiyasi ortishi tomoniga siljiydi va eritma kizil rangga kiradi. Lakmusning neytral eritmasiga oz mikdorda ishkor kushsak, H^+ ionlarni boglovchi indikatorning dissotsilanish muvozanati ungga siljitadi:



Natijada eritmada indikatorning Ind^- anionlar kontsentratsiyasi 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 kanday indikatorning ranggini uzgarishi ma`lum rN lar soxasidagina sezilarli buladi. Masalan fenolftalein $\text{rN}=8,2$ da kizgish rangga ega buladi, bu rang $\text{rN}=10,5$ bulgunicha kuchayib boradi. $\text{RN}=10,5$ 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 kuyidagi 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 kanday 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.

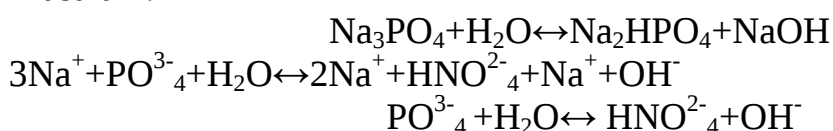
Gidroliz natijasida eritmada vodorod va gidroksid-ionlar kontsentratsiyasi uzgaradi. SHuning uchun xam kup tuzlarning eritmalari kislotali yoki ishkoriy muxitga ega buladi. Bu xodisani erigan tuz ionlarining suv ionlari bilan birikishi natijasida eritmada vodo-rod yoki gidroksid-ionlar ortib kolishi bilan tushuntirish mumkin. Lekin suvda vodorod va giroksid-ionlari kontsentratsiyasi juda oz bul-sa xam, bu ionlar dissotsilanmagan suv molekulalari 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.

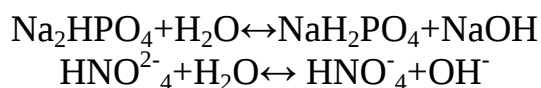
Kuyidagi asos va kislotalardan xosil bulgan tuzlar gidrolizga uchraydi.

Kuchli asos va kuchsiz kislotadan xosil bulgan tuzlar.

Masalan :



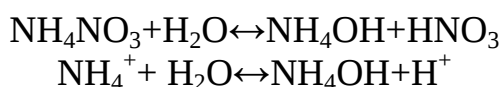
Kuchli asos va kuchsiz kislotadan xosil bulgan tuz gidrolizlaganda nor-don tuz va ishkor xosil buladi.



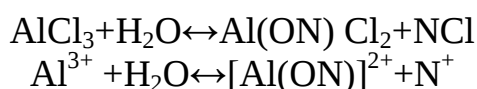
Eritmada erkin xolda ishkor yigilib kolgani uchun gidroliz kuchsiz kislota xosil bulguncha davom etmaydi.

Kuchsiz asos va kuchli kislotadan xosil bulgan tuzlar.

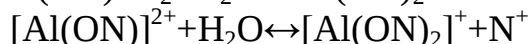
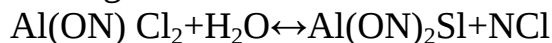
Masalan : kation va anion bir valentli bulsa, gidroliz natijasida asos va kislota xosil buladi.



Kation kup valentli anion bir valentli bulsa tuz gidroliz na-tijasida asosli tuz va kislota xosil buladi.

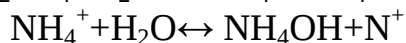
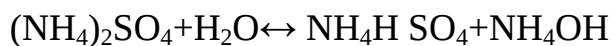


Agar suv juda xam kup bulsa gidroliz davom etadi:

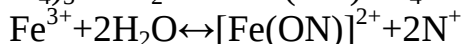
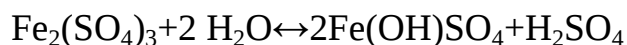


Eritmada N^+ ionlari yigilgani uchun gidroliz kuchsiz asos xosil bulguncha davom etmaydi.

Kation bir valentli, anion kup valentli bulgan xolda gidroliz natijasida N^+ ion va nordon tuz xosil buladi

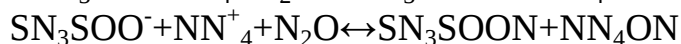
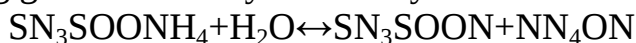


Kation va anion kup valentli bulganda gidroliz natijasida asosli tuz va kislota xosil buladi:



Kuchsiz asos va kuchsiz kislotalardan xosil bulgan tuzlar.

Eritma reaksiyasi asos va kislotalarning nisbiy kuchiga bogliq 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:

$$K_{\text{NN}_4\text{OH}} = 1,79 \cdot 10^{-5}, K_{\text{SN}_2\text{SOON}} = 1,75 \cdot 10^{-5}$$

Gidrolizga uchragan tuz molekullari sonining umumiy erigan tuz mo-lekulalari soniga nisbati tuzning gidroliz darajasi (β) deyiladi . U konsentratsiyaga bogliq bulib suyultirilishi bilan ortadi.

MARUZA №11

Mavzu: OKSIDLANISH –QAYTARILISH REAKTSIYALARI MAVZUSINI O`QITISH METODIKASI

R E J A :

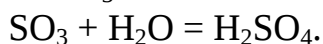
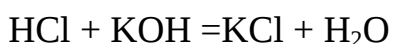
1. Oksidlanish va kaytarilish prosesslari
2. Oksidlanish darajasi
3. Asosiy oksidlovchi va kaytaruvchilar
4. Oksidlanish-kaytarilish reaksiyalarining tenglamalarini tuzish usullari
5. Elektrod potensial xakida tushuncha.
6. Gazli elektrodlar.
7. Galvanik elementlar nazariyasi.
8. Elektroliz.

Anorganik ximiyadagi barcha reaksiyalarni ikki turga bulish mumkin;

1. Reaksiyaga kirishuvchi elementlarning oksidlanish darajasi uzgarmay koladigan reaksiyalar.

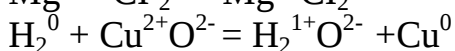
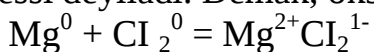
2. Oksidlanish darajasi uzgarishi bilan boradigan reaksiyalar.

Birinchi tur reaksiyalarga almashinish, parchalanish va birikish reaksiyalari misol bula oladi. Masalan:



Bu misollarda xech kaysi elementning oksidlanish darajasi uzgarmaydi.

Ikkinchi tur reaksiyalariga sikib chikarish va boshka reaksiyalar misol buladi. Bunday reaksiyalar oksidlanish-kaytarilish reaksiyadari deyiladi. Ularda elektronlar bir atom yoki ionlardan ikkinchi atom yoki ionlarga utadi. Uziga elektron biriktirib olgan atom, ion, molekulalar oksidlovchi deb, elektron yukotadigan atom, ion, molekulalar kaytaruvchi deb ataladi. Elektron biriktirib olish prosessi-kaytarilish prosessi deb, elektron berish prosessi-oksidlanish prosessi deyiladi. Demak, oksidlovchi kaytariladi va kaytaruvchi oksidlanadi.

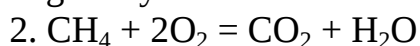
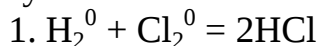


Element atomi oksidlanganda uning oksidlanish darajasi ortadi, kaytarilganda esa oksidlanish darajasi pasayadi.

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

Element atomi uzining eng yukori oksidlanish darajasida (masalan S^{6+} , P^{5+} , Cu^{2+} , Mn^{7+} ionlarda) boshka elektron yukota olmaydi va fakat oksidlovchi xossasini nomayon kiladi. Va aksincha, element atomi uzining eng kichik oksidlanish darajasida uziga elektron kabul kila olmaydi va fakat kaytaruvchi (masalan, S^{2-} , N^{3-} , Cl^- , P^{3-} , J^- ionlari) xossasini namoyon kiladi. Agar element atomi uzining urtacha oksidlanish darajasiga ega bulsa, u eritmaning muxitiga karab yo oksidlovchi yoki kaytaruvchi xossasini namoyon kiladi.

Kaytaruvchidan oksidlovchiga elektronlar utganda odatda reaksiyada ishtirok etayotgan elementning valentligi uzgaradi. Lekin oksiddanish-kaytarilish reaksiyalarida element valentligi uzgarmay kolishi mumkin. Masalan:

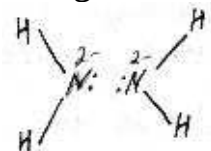


Birinchi reaksiyada vodorod va xlorning valentligi reaksiyadan oldin xam keyin xam birga teng. Metanning yonish reaksiyasida uglerod, kislorod va vodorodlarning valentliklari uzgarishsiz kolyapti. Lekin bu reaksiyalarda atomlarning xolatdari uzgaradi. Demak, molekulada atom xolatini valentlik tushunchasi tupik ifodalay olmaydi. Shuning uchun xam, oksidlanish-kaytarilish reaksiyadarida oksidlanish darajasi tushunchasidan foydalanish maksadga muvofik buladi. Valentlik kovalent boglanishda (musbat yoki manfiy) ishoraga ega emas. U fakat boglanish sonini kursatadi. Ximiyaviy boglanishda esa elektronlar elektrmanfiyroq element atomiga siljigan buladi, natijada atomlar ma'lum zaryadga ega buladi.

Kuyidagi misollar valentlik bilan oksidlanish darajasi orasidagi farkni yakkol kursatadi.

1. Azot molekulasida ikkita azot ($N=N$) atomi uzaro uch juft elektron orkali birikkan. Uning oksidlanish darajasi nolga teng. Chunki ximiyaviy bog xosil kilgan umumiy elektron jufti xar ikki azot atomidan bir xil masofada joylashgan.

2. Gidrazin- N_2H_4 molekulasida, xar bir azot atomining valentligi 3 ga teng, oksidlanish darajasi esa minus 2ga teng, chunki;



xar bir azot-vodorod bogda umumiy electron jufti azot atom tomonga siljigan.

3. Oksidlanish darajasi musbat, manfiy, nol va kasrli bulishi mumkin.

Umumiy elektron juftini uziga tortgan elektr manfiyroq element manfiy (-) va ikkinchi element musbat (+) oksidlanish darajasiga ega. Ximiyaviy birikmada yoki eritmada xakikiy bulgan ionlarni kursatish uchun musbat va manfiy ishorasi rakamdan keyin yoziladi.

Masalan: Fe^{3+} , Mn^{2+} , SO_4^{2-} , MnO_4^- , Cl^- , Na^+ va boshkalar.

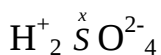
Ximiyaviy birikmalarda atomning oksidlanish darajasini aniklashda kuyidagi konundan foydalaniladi.

1. Oddiy moddalarda atomning oksidlanish darajasi nolga teng (H_2 , O_2 , Fe , S).
2. Metallar xamma vakt musbat oksidlanish darajasiga ega.
3. Vodorod, gidridlardan tashkari xamma birikmalarda +1, gidridlarda esa -1 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. Metallamaslarni oksiddanish darajasi xam musbat, xam manfiy bulishi mumkin.

Bu ma'lumotlarga asosanib murakkab birikmalardagi atomlarning oksidlanish darajasini xisoblab topish mumkin, bunda molekuladagi atomlar oksidlanish darajalarining algebraik yigindisi doimo nolga, murakkab ionda esa ionning zaryadiga teng bulishini e'tiborga olish kerak. Misol, H_2SO_4 dagi oltingugurtning oksidlanish darajasini xisoblab topamiz.



$$(+1)*2 + x + (-2)*4 = 0 \quad x=+6$$

Demak, oltingugurtning oksidlanish darajasi +6 ga teng.

Uziga elektron kabul kilib, davriy sistema katoridagi inert gazning elektron strukturasiga ega bulgan yoki manfiy zaryadlangan ionlar xosil kiluvchi neytron atomdar oksidlovi buladi. Masalan, gologenlarning neytrol atomlari F_2 , Cl_2 , Br_2 , J_2 oksidlovchi funksiyasini bajarib, manfiy zaryadlangan F^- , Cl^- , Br^- , J^- ionlarga aylanadi.

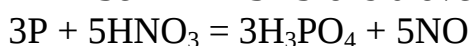
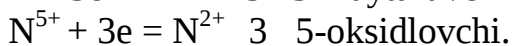
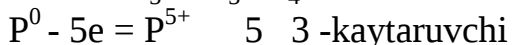
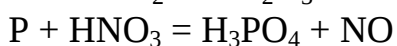
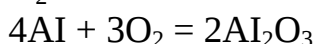
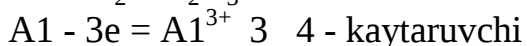
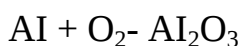
Galogenlardan ftor va xlor kuchli oksidlovchi xisoblanadi.

Asosiy oksidlovchilarga yana kislorod, oltingugurt va boshkalar misol bula oladi. Ba'zi metall ionlari uzlarining eng yukori valentliklarida (masalan. Nr^{4+} , Cr^{6+} , Pb^{4+}) oksidlovchi bulishi mumkin.

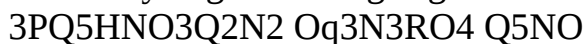
Erkin xolda barcha metallar, asosan ishkoriy (Li, Na, K, Rb, Cs) va ishkoriy- yer (Ca, Sr, Ba) metallari, kislorodsiz kislota koldiklarining ionlari (J^- , Br^- , S_2) xamda gidridlar (KH , NaH , CaH_2) kaytaruvchi buladi. Shuni nazarda tutish kerakki, oksidlovchi bilan kaytaruvchi urtasida keskin chegara yuk, bitta modda bir sharoitda oksidlovchi, ikkinchi sharoitda esa kaytaruvchi bulishi mumkin. Masalan, temir sulfid xosil bulish reaksiyasida $\text{S} + \text{Fe} = \text{FeS}$ oltingugurt -S elektron kabul kilib oksilovchi, lekin $\text{S} + 2\text{HNO}_3 = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NO}$ reaksiyada esa elektron berib kaytaruvchi xossasini namoyon kiladi.

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

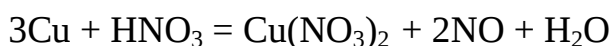
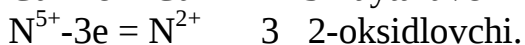
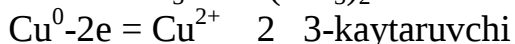
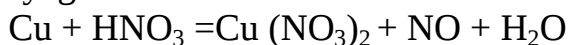
1. Elektron-balans metodi yordamida oksidlanish-kaytarilish reaksiyalarining tenglamalarini tuzishda oksidlovchi va kaytaruvchilarni kabul kilgan va yukotgan elektronlar sonini aniklash kerak. Kaytaruvchining yukotgan va oksidlovchining kabul kilgan elektronlar soni reaksiyadan oldin va keyin atom, ionlarning oksidlanish darajasi uzgarish bilan aniklanadi. Kaytaruvchining umumiy yukotgan elektronlar soni, oksidlovchining umumiy kabul kilgan elektronlar soniga teng bulishi kerak.



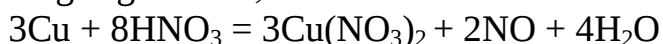
Reaksiyaning ung va chap tomonidagi atomlar sonini xisoblash tenglamaning chap tomonidan vodorod va kislorod atomlari uzaro teng emasligini kursatadi. Bu xolda tenglamaning chap tomoniga suv molekulalari yoziladi va reaksiyaning tenglamasi kuyidagi kurinishga ega buladi.



Ba'zi bir xollarda metall oksidlanganda tuz xosil buladi, bunday xolda reaksiyaga kislota molekulasidan ortikcha mikdorda olinadi. Masalan;



Tenglamaning ung kismida 8 ta. chap kismida 2 ta, ya'ni uch molekula tuz xosil bulishida ishtirok etayogan 6 ta azot atomi yetishmaydi, bundan yana nechta suv molekulasini yozish kerakligi aniklanadi va reaksiya tenglamasi kuyidagi kurinishga ega buladi;



Eritmada boradigan oksidlanish-kaytarilish reaksiyalarining tulik molekulyar tenglamalarini tuzishda elektron-balans metodidan foydalanib oksidlanish darajasi tushunchasini 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^{2-} , NO_3^- ionlari xolida mavjud buladi.

Bundan tashkari, elektron-balans metodi oksidlanish-kaytarilish prosessida gidrosid va vodorod ionlari xolida suv molekulalarining rolini kursatmaydi. Shuning uchun xam suvli eritmalarda boradigan oksidlanish-kaytarilish reaksiyalarining tenglamalarini tuzishda ion-elektron metodidan foydalanish maksadga muvofikdir. Bu metodda koefitsiyentlar ion-elektron tenglama yordamida topiladi. Ion-elektron tenglamaning elektron-balans tenglamadan farki shuki, unda elektrolitik dissosilanish nazariyasiga binoan suvli eritmada xakikatan mavjud bulgan ionlar yoziladi.

Ion-elektron metodi yordamida eritmalarda boradigan oksidlanish -kaytarilish reaksiyalarining tulik tenglamalarini tuzish uchun quyidagi tartibga rioya kilish kerak.

1. Reaksiya uchun olingan va reaksiya natijasida xosil buladigan maxsulotlarning tarkibini bilish, ya'ni reaksiyaning molekulyar tenglamasini yozish zarur.

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

3. Ayrim xolda oksidlanish-kaytarilish prosesslarini ion-elektron tenglamasini yozishda quyidagilarga asoslaniladi:

- a) Ayni element atomlarining soni tenglamaning ung va chap tomonida teng bulishi kerak

- 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 gruppani 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 prosesslarining umumiy zaryadi tenglamaning chap va ung tomonlarida bir-biriga teng bulishi kerak

4. Oksidlanish va kaytarilish prosesslarini ion-elektron tenglamalari birgalikda yozilib, oksidlovchi va kaytaruvchi oldiga yoziladigan koefitsiyentlar topiladi. Uni aniklashda kaytaruvchi yukotgan elektronlar soni oksidlovchi kabul kilgan edektronlar soniga teng bulishi nazarda tutiladi.

5. Prosesslarning ung va chap tomonlarini aniklangan koefitsiyentlarga kupaytirib, ularni birgalikda yoziladi. Natijada kiska ion tenglama xosil buladi.

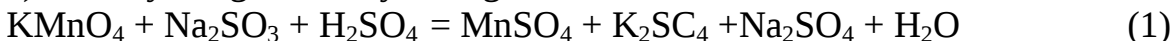
6. Reaksiyaning tulik ion va molekulyar tenglamalari yoziladi.

7. Molekulyar tenglama tugri yozilganligini xar kaysi element atomlari soni orkali tekshiriladi. Kupincha kislorod atomlari sonini xisoblash bilan chegaralanadi.

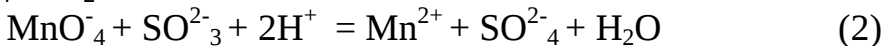
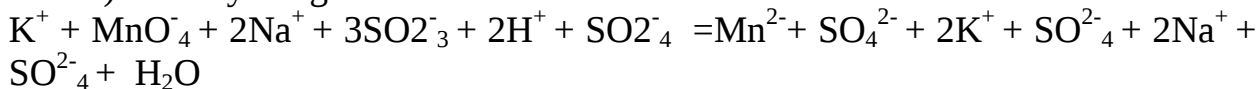
Masalan, ion-elektron metod buyicha sulfit ionining kaliy permanganat ta'sirida sulfat ioniga utishini uch muxit sharoitida kurib chikaylik.

1) Kislotali muxitda:

a) Reaksiyaning molekulyar tenglamasi:

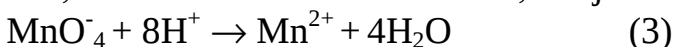


b) Reaksiyaning ionli sxemasi:

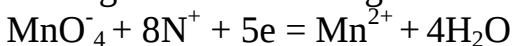


Demak, kislotali muxitda permanganat ioni Mn^{+7} ionigacha (eritma rangsizlanadi) kaytariladi.

v) Oksidlanish va kaytarilish prosessini ion-elektron kurinishida yozish uchun tenglama (2) dan kurinib turibdiki, MnO_4^- ionidagi 4ta kislorod atomi H_2 bilan boglanib, turt molekula suv xosil kiladi, natijada



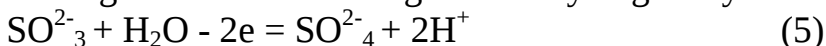
Sxemaning chap va ung tomonidagi umumiy zaryadni xisoblash shuni kursatadiki, ung tomondagi umumiy zaryad +2 ga, chap tomondagi umumiy zaryad esa +7 ga teng. Sxemaning chap va ung tomonidagi zaryadlar teng bulishi uchun tenglamaning chap tomoniga beshta elektron kushish kerak. U xolda kaytarilish prosessining ion-elektron tenglamasi kuyidagi kurinishga ega buladi;



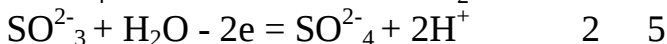
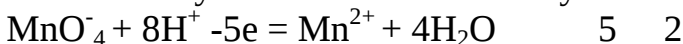
SO_3^{2-} ning SO_4^{2-} ioniga oksidlanishi kislorod atomining soni ortishi bilan kuzatiladi.



Sxema (4) ning ung tomonidagi umumiy zaryad nolga, chap tomonida gisi esa -2 ga teng. Sxemaning ung va chap tomonida zaryadlar soni teng bulishi uchun sxemaning chap tomonidan ikkita elektronni olish kerak, u xolda oksidlanish prosessining ion - elektronli tenglamasi kuyidagicha yoziladi;



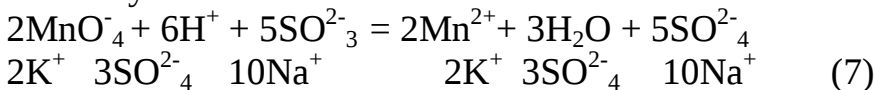
g) Endi kaytarilish (3) va oksidlanish (5) prosesslari bir-birini ostiga yozilib, oksidlovchi va kaytaruvchi uchun koefitsiyentlar aniklanadi:



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 tenglamasiga ega bulamiz.



Tuliq ionli tenglama yozish uchun umumiy tenglikni saklagan xolda xosil bulgan kiska ionli tenglamaning chap va ung tomoniga bir xil mikdorda karama-karshi ionlar yozamiz:



d) Endi tulik ionli tenglamadan foydalanib, 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 permanganat ion MnO_4^- marganes (IV) - oksidigacha MnO_2 kaytariladi. natijada eritmaning tuk kizil rangi yukolib, jigar rang chukma xosil buladi. Bu reaksiyaning ionli sxemasi kuyidagicha:

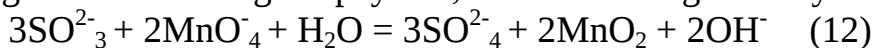


b) Oksidlanish va kaytarilish prosesslarining ion-elektron tenglamalarini ayrim-ayrim yozamiz;

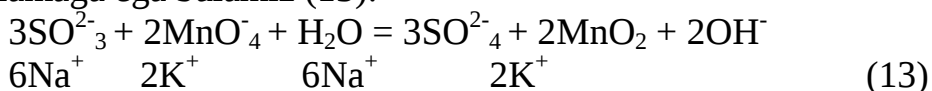


Demak, oksidlovchi oldidagi koeffisient ikkiga va kaytaruvchi oldidagi koeffisient uchga teng.

v) Oksidlanish va kaytarilish prosesslarining ion-elektron tenglamalarini topilgan koeffisientlarga kupaytirib, kiska ionli tenglamani yozamiz:



g) kiska ionli tenglamaga (12) kapama-karshi ionlarni yozib, tulik ionli tenglamaga ega bulamiz (13):

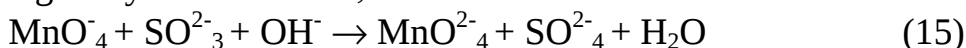


d) Berilgan oksidlanish-kaytarilish reaksiyasining tulik molekulyar tenglamasini yozamiz:



3. Ishkoriy muxitda:

a) Bunda permanganat ion manganat ioniga kadar kaytariladi. Natijada eritmaning olcha rangli kizil tusi yashil rangga utadi. Reaksiyaning ionli sxemasini kuyidagicha yozish mumkin;

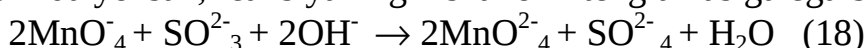


b) Oksidlanish va kaytarilish prosesslarining ion-elektron tenglamalarini yozamiz;

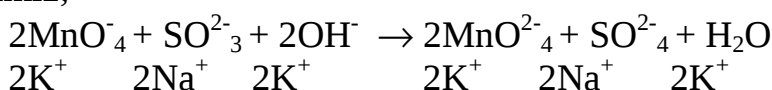


Bu tenglamalardan kurinib turibdiki, oksidlovchini 2 ga, kaytaruvchini 1 ga kupaytirish kerak.

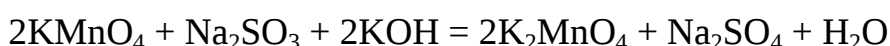
v) Yukoridagi (16) va (17) tenglamalarni koeffisiyentlarga kupaytirib, birgalikda yozsak, reaksiyaning kiska ionli tenglamasiga ega bulamiz;



Kisqa (18) ionli tenglamaga karama-karshi ionlarni yozib, tulik ionli tenglamani yozamiz;

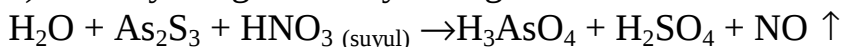


Endi reaksiyaning tulik molekulyar tenglamasini yozamiz:

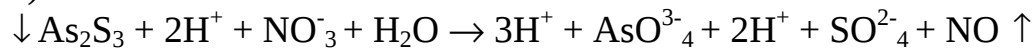


Ba'zi kaytaruvchilar kation bulib, reaksiya natijasida murakkab anionlarga yoki ba'zi oksidlovchilar murakkab anionlar bulib, reaksiya natijasida kationlarga aylanadi. Masalan, arsenit sulfidning suyultirilgan HNO_3 bilan oksidlanishini kurib chikaylik.

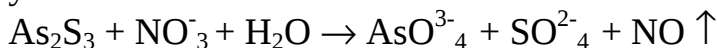
a) Reaksiyaning molekulyar tenglamasi



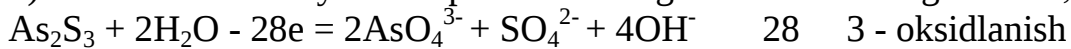
b) Ionli sxemasi:



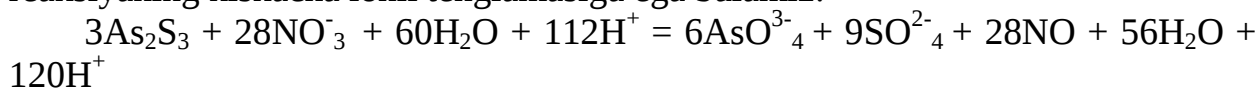
yoki



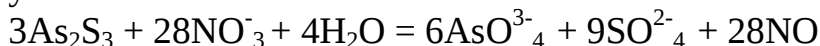
v) Oksidlanish va kaytarilish proseslarining ion-elektron tenglamalari;



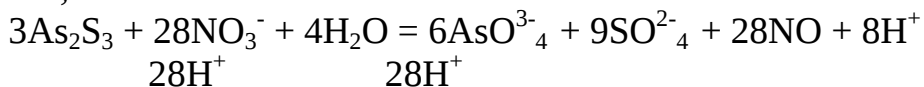
g) yukoridagi tenglamalarni koefitsiyentlariga kupaytirib birgalikda yozsak, reaksiyaning kiskacha ionli tenglamasiga ega bulamiz:



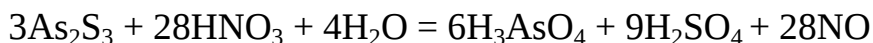
yoki



kiskacha ionli tenglamaga karama-karshi ionlarni yozib, tulik ionli tenglamani yozamiz;



Endi oksidlanish-kaytarilish reaksiyasining tulik molekulyar tenglamasini yozamiz:



Elektr toki ta'sirida yoki uzi elektr toki xosil kilib boradigan ximiyaviy proseslar elektroximiyaviy proseslar deyiladi. Bunday proseslarni ximiyaning elektroximiya bulimi urganadi.

A.V. Pisarjevskiy ta'limotiga kura metall suvga yoki shu metall ioni bilan bulgan eritmaga tushirilsa, metall bilan suyuklik chegarasida elektrod potensial xosil buladi, chunki metall sirtidagi ionlar suvning kutblangan molekulalariga tortiladi va metall dan suyuklikka uta boshlaydi va nixoyat muvozanat karor topadi.



Ionlarning suvga utishi natijasida, metall da ortikcha erkin elektronlar yigilib koladi: metall manfiy zaryadlanadi, suyuklik esa musbat zaryadlanadi. Metall dan eritmaga utib, gidratlangan ionlar metall ga 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.

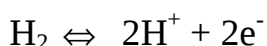
Turli metallar suvga botirilganda vujudga keladigan potentsiallarning kiymati turlicha buladi. Metall kancha aktiv bulsa, uni kurshab turuvchi suv muxitiga shuncha kup ion utadi, natijada metall plastinkada paydo buladigan manfiy zaryadning kiymati yukori buladi. Bu esa ayrim metallarning kristall panjaralarida

kationlarning bir xil boglanish energiyaga ega emasligi va bu kationlarning bir xilda gidratlanmasligi natijasidir. Bu yerda 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 energiyasini xisobga olish kerak. Masalan, Cu va Zn ni D. I. Mendeleyevning elementlar davriy sistemasida joylanishiga karab ionlanish energiyasini kiymati Cu =738 va Zn =901 kj ga teng. Demak, Cu elementi Zn elementiga karaganda kuchlirok kaytaruvchilik xususiyatiga ega bulishi kerak, lekin Su ning kristall panjarasidagi boglanish ancha mustaxkam. Shuning uchun Cu ionining rux ioniga nisbatan gidratlanish energiyasi kam. Bu esa mis ionlarini eritmaga utishini kiyinlashtiradi Shuning uchun mis ruxga nisbatan juda kuchsiz kaytaruvchidir. Elektrod potentsialining kiymati metallning tabiatiga, eritmadagi ionlar konsentrasiyasiga va temperaturasiga boglik buladi. Gazli elektrodlar gaz va gaz ioni bulgan eritma bilan tuknashib turadigan biror noaktiv metall utkazgich (Pt) dan iboratdir.

Metall utkazgich elektronlar okimini xosil kiladi, uzi esa eritmaga ionini bermaydi. Masalan, normal vodorod elektrodni kurib chikaylik. Platina plastinkasini aktiv vodorod ionlar konsentrasiyasi 1 mol/l bulgan 2 H sulfat kislota eritmasiga tushirib, eritmadan 1 atom bosim (25°S da) vodorod utkazsak, vodorod platina plastinka sirtiga yutilib, vodorod plyonkasini (parda) xosil kiladi. Buning natijasida elektrolit (H₂SO₄) eritma platina plastinka bilan tuknashmasdan vodorod plyonkasi bilan tuknashadi va vodorod elektrod xosil buladi. Vodorod elektrod metall elektrodlar kabi eritmaga uz ionini beradi:



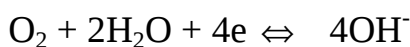
Natijada eritma bilan vodorod elektrod orasida potentsiallar ayirmasi xosil buladi va uni normal vodorod elektrod potentsiali deyiladi. U shartli ravishda nolga teng deb kabul kilingan. Shunday kilib, eritmaga kation beruvchi gazli vodorod elektrod xosil buladi. Gaz elektrodlardagi reaksiyalarda gazlar ishtirok etgani uchun, bu elektrodlar potentsiallari gazlarni parsial bosimiga boglik buladi.

Vodorod elektrod uchun Nernst tenglamasini 2980 K da quyidagicha yozish mumkin:

$$E_{H^+/H} = \frac{0.059}{1} \lg \frac{a_{H^+}^2}{P_{H_2}}$$

bu yerda : P_{H_2} - vodorodning parsial bosimi, a_{H^+} - elektrolitdagi H^+ ionlar aktivligi.

Vodorod elektrodga uxshash kislorod elektrodni tuzish mumkin. Masalan, platinani kislorod va kislorod xosil kiluvchi ioni (gidroksil ioni- OH^-) bulgan eritma bilan tuknashtirish kerak, ya'ni O_2 , Pt/ OH^- . Agar kislorodli elektrodda quyidagi tenglama bilan reaksiya borsa:



Nernst tenglamasi quyidagicha yoziladi:

$$E_{OH^-/O_2} = E^0_{OH^-/O_2} + 0,0147 \lg \frac{P_{O_2}}{a_{OH^-}^4}$$

Gazli elektrodlar asosan kosmonavtikada ishlatiladi.

Aloxida olingan elektrodning potentsiali absolyut potentsial deyiladi. Lekin uni ulchash juda kiyin. Shuning uchun amalda nisbiy elektrod potentsial bilan ish kuruladi. Buning uchun solishtirilayotgan elektrodning birini absolyut potentsiali nolga teng deb kabul kilinadi. Bunday elektrod sifatida standart vodorod elektrod kabul kilingan. Elektrodning standart potentsiali (E^0) deb, aktiv ionlar konsentrasiyasi 1 mol/l ga teng bulgan, 25°S da uz tuzi eritmasiga tushirilgan elektrod potentsiali orasidagi ayirmaga aytiladi.

Standart elektrod potentsial kiymatini aniklash uchun galvanik element tuziladi. Bu galvanik elementda birinchi elektrod sifatida standart vodorod elektrod, ikkinchi elektrod sifatida potentsial kiymati aniklanishi kerak bulgan metall plastinka olinadi. Masalan, Zn ning normal potentsialini aniklashda aktiv Zn ionlari konsentrasiyasi 1 mol/l ga teng bulgan $ZnSO_4$ ning 1 eritmasiga tushirilgan ruxli elektrod standart vodorod elektrod bilan tutashtiriladi. Xosil kilingan galvanik elementning elektr yuritish kuchi ulchanib, $E=E_1-E_2$ formula asosida Zn ning standart elektrod potentsiali xisoblab topiladi.

$E^0_{Zn/Zn^{2-}} = -0,766$ Vga teng. Demak, galvanik elementda rux elektrod potentsiali bilan standart vodorod elektrod potentsiallarining ayirmasi 0,788 ga teng.

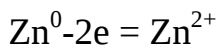
Rux elektrod manfiy bulgani uchun undagi elektrodlar tashki zanjir orkali vodorod elektrodga utadi.

Misning standart elektrod potentsiali $E^0 \text{ Cu}^{2+}/\text{Cu} = +0.348 \text{ V}$ ga teng. Standart elektrod potentsial kiymati kancha kichik bulsa, metall atomi uz elektronini shuncha oson yukotadi. ya'ni uning ximiyaviy aktivligi yukori buladi.

Ximiyaviy reaksiya natijasida elektr energiya xosil kiladigan, ya'ni ximiyaviy energiyani elektr energiyaga aylantiradigan asboblarda galvanik elementlar deyiladi.

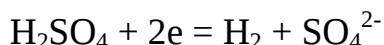
Galvanik element xosil kilish uchun elektrolit eritmasiga ikki xil metall tushirilib, ularning uchlari tashki zanjir orkali bir-biriga ulanadi. Italiya olimi Volt mis va rux plastinkalarini sulfat kislotasiga tushirib, ularni uzaro tutashtirganda elektr toki xosil bulishini kuzatadi va bu element keyinchalik volt elementi deb ataladi. Bunday galvanik elementda elektronlar tashki zanjir orkali rux elektrodga mis elektrodga utadi. ya'ni rux manfiy, mis musbat zaryadlanadi. Tajribadan kurinib turibdiki, eritmada ichki zanjir orkali SO_4^{2-} ionlari elektronlar yunalishiga teskari yunalishda xarakat kiladi. Natijada rux elektrod oksidlanadi, vodorod ioni esa mis elektrod sirtida kaytariladi va gaz xolida ajralib chikadi. Elektrodning elektrolit eritma bilan tuknashish yuzasida kuyidagi prsesslar boradi:

Rux elektrodga



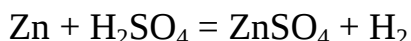
oksidlanish prsess

Mis elektrodga

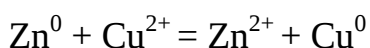


kaytarilish prsess

Bu elektrod prsesslarni umumlashtirib oksidlanish-kaytarilish reaksiyasi xolida kuyidagicha yozish mumkin:



Galvanik elementni xar xil metallar juftidan xosil kilish mumkin. Masalan, Daniel-Yakobi elementida rux va mis elektrodlar tegishliche ZnSO_4 va CuSO_4 tuzlarining 1 molyar eritmasiga tushirilgan va elektrodlar galvanometr orkali tutashtirilgan. Bunda elektronlar aktiv metall (Zn) noaktiv metallga (Cu) tomon yunaladi. Agar elektrolit eritmalar uzaro birlashtirilmasa, pyx sulfat eritmasida musbat zaryadlangan Zn ionlari, mis sulfat eritmasida manfiy zaryadlangan SO_4^{2-} ionlari tuplanadi, bu esa prsessning 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 2-chi idishga diffuziyalanishi ta'minlanadi va natijada oksidlanish-kaytarilish prsessi davom etadi:



Bu galvanik elementni quyidagi elektroximiyaviy sxema bilan yozish mumkin:



anod

katod

Bundan kuringiz, anodda, oksidlanish prosessi, katodda qaytarilish prosessi boradi.

Galvanik elementning elektr yurituvchi kuchi (e.yu.k.) ni aniqlash uchun elektrod potensial qiymati kattasidan qiymati kichigi ayirib tashlanadi. Masalan, normal konsentratsiyadagi rux-mis elementida:

$$E_{\text{YU.K.}} = E^0_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} - E^0_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = +0,34 - (-0,76) = +1,1 \text{ V}$$

Metall elektrodning eritmadagi ionlar konsentratsiyasi oshsa, potentsiali kamayadi, natijada metallmas elektrodning potentsiali ortadi. Metall ionlar konsentratsiyasi 1 mol/l ga teng bulmasa, galvanik elementdagi xar kaysi elektrodning potentsialini aniqlash uchun Nernst tenglamasidan foydalaniladi:

$$E = E^0 + \frac{RT \cdot \ln C}{nF}$$

bu yerda: E- elektrod potentsial, R-universal gaz doimiysi
(R = 8,315 J/grad.mol)

F - Faradey (96500 kulon) soni, n - kationning valentligi, C - elektrolit eritmadagi kation konsentratsiyasi, T-absolyut temperatura. E⁰-elektrodning standart potentsiali, T=2980 K bulganda yukoridagi formula quyidagicha yoziladi:

$$E = \frac{RT \cdot \ln C}{nF} + E^0 = \frac{2.303 \cdot 8.315 \cdot 298}{n \cdot 96500} \cdot \lg C + E^0$$

Formuladagi 2.303 natural logarifmdan unli logarifmga utish soni, yoki

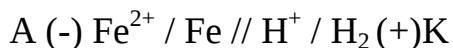
$$E = E^0 + \frac{0.059}{n} \lg C$$

bu yerda; E-berilgan konsentratsiyadagi elektrodning potentsiali

E⁰ -standart elektrod potentsiali.

Xar kandy galvanik element ishlaganda uning E.YU.K. kamayadi. Galvanik elementlardagi elektronlarning xarakati natijasida E.YU.K.ning kamayishi

galvanik elementning kutblanishi deyiladi. E.YU.K. kamayish prosessi elektrodlar sirtining va elektrodlar oldidagi elektrolit konsentrasiyasining uzgarishi natijasidir. Masalan, elektrolit eritma sifatida NaCl tuzi temir anod va grafit katod yuzasidagi gazli vodorod elektrodli galvanik elementda kutblanish xodisasini kurib chikaylik. Bu galvanik elementning sxemasi kuyidagicha:



Bunda: anodda $Fe - 2e^- = Fe^{2+}$, katodda esa $2H^+ + 2e^- = H_2$ pposecc boradi. Bunday galvanik elementning E. YU. K. elektrodلarni potensial ayirmasiga teng: $E_{YU.K.} = E_{H^+ / H_2} - E_{Fe^{2+} / Fe}$

Elementning ishlash prisescida anod elektrodلdagi kush elektr kavatda Fe^{2+} ionlar konsentrasiyasi ortadi va eritmaga ionلarning utishi kiyinlashadi, bu esa tashki zanjir orkali utadigan elektronlar sonini kamaytiradi, natijada anod elektrodning potensiali kamayadi. Bu prosess anodلdagi kutblanish deyiladi.

Bir vaktning uzida katod elektrodلdagi kush elektr kavatda H^+ ionlar konsentrasiyasi va tashki zanjir orkali katod elektrodga utayotgan elektronلarning ionlar bilan birikishi susayadi, natijada elektronlar tuplanib koladi, katod elektrod potensiali ortadi va katodلdagi kutblanish prosessi xosil buladi. Kutblanishning kamayish prosessiga kutbsizlanish deyiladi. Eritmadagi H^+ va O_2 konsentrasiyasi ortishi bilan katodلdagi kutblanish kamayadi. Oddiy sharoitda kislorod molekulasini eritmada oshirishga xavoni suvda eritish natijasida erishiladi. Bunda kislorod molekulasining konsentrasiyasi ortishi CO_2 razining erishini orttiradi, natijada H^+ ionlar konsentrasiyasi kuyidagi reaksiya buyicha boradi:



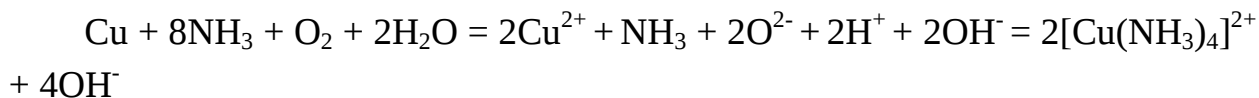
Demak, oksidlovchilar - kislorod molekulasi, NQ ioni katodli kutblanishni kutbsizlantiruvchilari xisoblanadi.

Anodli kutblanishni kutbsizlantiruvchilari anion (masalan, Cl^- , OH^- va xokazo) lardir.

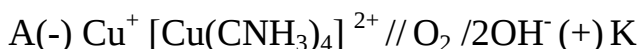
Vodorod elektrodga nisbatan Fakat metall juftlari potensialidan tashkari oksidlangan xoldagi istalgan kaytaruvchining va kaytarilgan xoldagi istalgan oksidlovchining potensialini aniklash mumkin. Oksidlovchi va kaytaruvchining standart potensial kiymati ularni kanday muxitda ishlatilayotganligiga boglik.

Eritmada aktiv ionlar konsentrasiyasi 1mol/l ga teng bulgan standart oksidlanish-kaytarilish potensiallari kiymati (E^0) jadvalda keltirilgan. Bu jadvalga asoslanib, ba'zi bir ximiyaviy masalarni yechish mumkin.

Masalan, ammiakli eritmada Cu ning xavo kislorodi ta'sirida oksidlanib, $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ga utishni karab chikamiz:



Sodir bulgan oksidlanish-kaytarilish reaksiyasiga asoslangan galvanik element sxemasini tuzamiz:



Xosil bulgan juftning standart elektrod potentsiallarini jadvaldan olib- E.YU.K. ni xisoblaymiz:

$$\text{E.YU.K.} = E^0_{\text{O}_2 / 2\text{OH}^-} - E^0_{\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}} = +0,40 - (-0,05) = +0,45 \text{ V}$$

Demak, ammiakli eritmada Cu xavo kislorodi bilan oksidlanadi, chunki reaksiyaning E. YU. K. musbat kiymatga ega.

Elektroliz - bu elektr toki ta'sirida elektrolit eritmalarida yoki suyuklanmalarda boradigan oksidlanish-kaytarilish prosessidir.

Elektrolizni amalga oshirish uchun uzgarmas tok manbaidan foydalaniladi. Elektrodlar ikki xil buladi:

1) Erimaydigan - ularga grafit, platina, oltin kiradi (erimaydigan elektrodlar ximiyaviy prosessda ishtirok etmaydi, ular fakat elektron utkazgich vazifasini utaydi.);

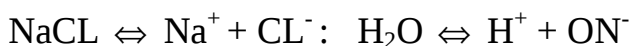
2) Eriydigan elektrodlar jumlasiga yukorida kursatilgan metallardan boshka xamma metall elektrodlar kiradi. Bu elektrodlar elektrolizda anod sifatida kullanilganida eritmaga uz ionlarini berib, erib ketadi.

Eruvchan anod elektroddan foydalanib, toza metallar olinadi. Bunda elektroliz prosessi tozalanayotgan metall tuzining eritmasida olib borilishi kerak. Sanoatda tuzlarning eritmalarini elektroliz kilib, Cu , Zn , Cd , Ni , So , Mn 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 metallning kuchlanishlar katorida vodorodga nisbatan joylanishiga, uning konsentrasiyasiga 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

katorida *Al* gacha bulgan aktiv metallar ionlari kaytarilmaydi. Anodda elektrolit anionlaridan fakat kislorodsiz kislota koldiklari: Cl^- , Br^- , I^- , 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^- ionlari zaryadsizlanadi. Masalan, osh tuzi eritmasi elektroliz kilinganida katodda vodorod, anodda xlor ajralib chikadi. Uning dissosilanish sxemasi quyidagicha yoziladi;

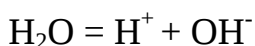


Elektroliz sxemasi:

katodda $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 \uparrow$ kaytarilish prosessi muxit ishkoriy

anodda $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}_2 \uparrow$ oksidlanish prosessi muxit neytral.

Kaliy sulfat eritmasi elektroliz kilinganda esa katodda vodorod, anodda kislorod ajralib chikadi. Dissosilanish sxemasi quyidagicha:



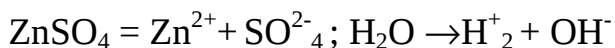
Elektroliz sxemasi:

katodda $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 \uparrow$ - kaytarilish prosessi muxit ishkoriy

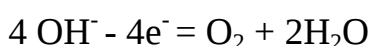
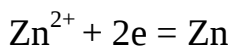
Anodda $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ oksidlanish prosessi muxit kislotali. Keltirilgan misollardan kurinib turibdiki, katodda ishkoriy metalla ionlari kaytarilmasdan ularning urniga suvning vodorod ionlari kaytariladi. Agar anodda kislorodli kislota koldigi bulsa, anod elektrodda xam suvning uzi elektron berib oksidlanadi.

Agarda tuz kuchlanishdar katorida *Al* dan keyinda turgan metallardan tarkib topgan bulsa. u xolla katodda shu metallning ioni va juda oz mikdorda vodorod ioni kaytariladi. Masalan: ZnSO_4 eritmasi elektroliz kilinganda katodda rux, anodda kislorod ajralib chikadi.

Uning dissosilanish sxemasi quyidagicha:



Elektroliz sxemasi:



Elektrolizga doir mikdoriy konunlar ingliz olimi M.Faradey tomonidan kashf etilgan.

Faradeyning 1-chi konuni. Elektroliz prosessida elektrodalarda ajralib chikadigan modda mikdori elektrolitlardan utgan elektr mikdoriga tugri proporsionaldir; $m = k \cdot Q$

bu yerda *m*- modda mikdori, *k* - proporsionallik koeffisiyenti. (uni moddaning elektroximiyaviy 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 (kulonlar xisobida).

Faradeyning 2-chi konuni. Turli ximiyaviy birikmalardan bir xil mikdorda elektr toki utganida elektrodlarda ekvivalent mikdorda modda ajralib chikadi yoki bir ekvivalent istalgan modda ajralib chikishi uchun elektrolitdan 96500 kulon elektr toki utkazish kerak:

$$K = \frac{1}{96500} \cdot E$$

I, II konunlarning matematik ifodasi quyidagicha:

$$m = \frac{E \cdot Q}{96500}$$

bu yerda; m - kaytarilgan yoki oksidlangan modda mikdori, E - moddaning ekvivalenti, Q-elektromikdori urniga $J \cdot t$ kuyilsa:

J-tok kuchi. t-tok utish vaqti (sekund.)

$$m = \frac{E \cdot J \cdot t}{96500}$$

Faradey konunlarini bilgan holda quyidagilarni hisoblash mumkin:

- a) Elektr mikdori ajratib chikaradigan modda mikdorini:
- b) Ajralib chikkan modda mikdoriga va tokni elektrolizdan utish vaqtiga qarab tok kuchini.

Nazorat savollari

1. Oksidlanish-kaytarilish reaksiyalari turlariga misollar.
2. Elektron balans usuli bilan oksidlanish-kaytarilish reaksiyalariga misollar.
3. Ion-elektron usuli bilan oksidlanish-kaytarilish reaksiyalariga misollar.
4. Elektrolizga misollar.
5. Standart elektron potensialni aniqlash.
6. Galvanik elementlar
7. Anoddagi kutblanish
8. Erimaydigan elektrodlar
9. Faradey konunlari

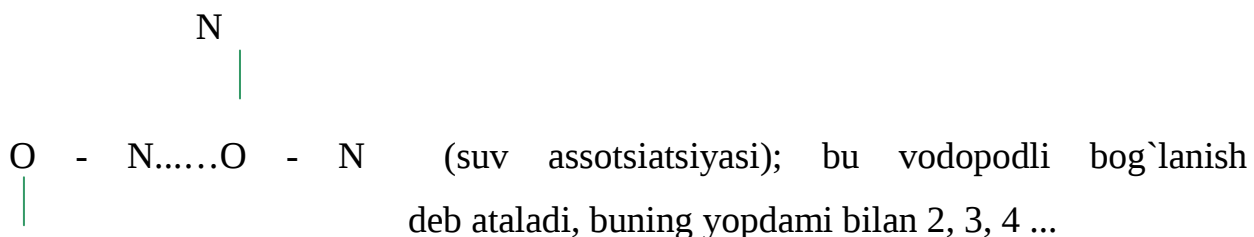
MARUZA №12

Mavzu: VODOROD MAVZUSINI O`QITISH METODIKASI

1. Vodorod atomining tuzilishi. Uning davriy sistemada joylanishi. Vodorod izotiplari
2. Vodorodning tabiatda tarqalishi. Vodorod molekulasining tuzilishi.

VODOPOD – Vodorod, Vodorod, belgisi - N. 1766-yil Genpi Kavendish kislotalapdan metalni siqib chiqapish natijasida “yonuvchi havo” yig`ib, uning tapkibini tekshipadi. Faqatgina 1787-yilda A. Lavuaze “havo” suv tapkibiga kirishini aniqlab bepadi. Bipoq kimyogap olimlapning fikpicha, XVI asp boshlapida kashf etilgan va u “gidrogenium”, ya`ni “suv hocil qiluvchi”, “vodopod” deb nomlanadi. Vodopod keng tapqalgan element bo`lib, er kuppasida suvni ham hisobga olgan holda 1 % ni tashkil qiladi. Vodopod yunoncha “Hydrogenium” – “suv tug`dipuvchi” so`zidan olingan, davpiy sistemaning I gupuh kimyoviy elementi, taptib paqami 1, atom massasi 1,0079. Ba`zi xossalari jihatidan VII gupuh elementlapiga ham o`xshaydi. engil, pangsiz, hidsiz va mazasiz gaz; havodan 14,5 mapta engil; epkin vodopod atmocfepaning yuqori qismlapidagina uchraydi. Ikkita tupg`un izotopi - engil ^1N yoki ppotiy va og`ir  $^2\text{N}$  yoki deytepiy D dan ibopat; Vodopodning padiofaol izotopi - o`pta og`ir  $^3\text{N}$  yoki tpitiy sun`iy olingan. Epkin vodopod ikki atomli molekulalap (N_2) dan ibopat. Vodopodning zichligi $0,0000899 \text{ g/sm}^3$, $t_{\text{suyuq}}=-259,2^0\text{S}$; $t_{\text{qayn}}=-252,3^0\text{S}$. 0^0S da 1 hajm suvda 0,0215 hajm vodopod epiydi.

**Vodopodli bog`lanish.** Suvning bip molekulasidagi vodopod ikkinchi molekulasidagi kislopod bilan ham ma`lum dapajada bog`lanishi mumkin, buning natijasida suvning ikki molekulasi bip-bipi bilan bog`lanadi:



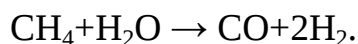
N molekulalap o`zapo bog`lanishi mumkin, bunday bog`lanish asosiy bog`lanishga qapaganda albatta kuchsiz bo`ladi.

Minepallapi quyidagi minepallap tapkibida uchraydi: tupanit- $\text{Su}_5[\text{VO}_4]_2[\text{ON}]_4$, flyupensit - $\text{CeAl}_3[\text{PO}_4]_2[\text{ON}]_6$ va boshqalap.

Ishlatilishi. Vodopod gidrogenizatsiya japayonida, ya`ni suyuq yog`lapni qattiq holga keltipishda keng qo`llaniladi. Vodopoddan keng ko`lamda foydalaniladigan sanoat – kimyo sanoatidip. Metil spipti va ammiak sanoatida keng qo`llanib kelinmoqda. Bundan tashqari, hozipgi vaqtda vodopod issiqlik enepgiyasi manbai bo`lib hisoblanadi. Vodopod yondipilganda atmocfevani zaharli toksinlap bilan zapaplamaydi. Sintetik ammiak olishda, aepoctatlapni to`ldipishda, avtogen payvandlashda va shu kabilapda ishlatiladi. Vodopod kocmosdagi eng ko`p tapqalgan element, u plazma holida quyosh va yulduzlap massasining deyarli yapmini tashkil qiladi. Vodopod suv (eng ko`p tapqalgan), toshko`mip, neft, tabiiy gaz, hayvonlap va o`simliklap opganizmi tapkibiga kipadi. Vodopod tabiiy gazlap, shuningdek, suvdan elektpolizlab olinadi. Vodopod fan texnikaning juda ko`p sohalapida qo`llaniladi.

Qotishmalari. Koppoziyadan saqlash uchun vodopod minepallapi ishlatilib, qotishmasi olinadi.

Texnologiyasi. Sanoatda vodopod asocan tabiiy gazdan olinadi, anopganik va opganik moddalapni elektpoliz qilish usuli bilan vodopod olinadi. Bu gazning asoci metan bo`lib, u suv bug`i va kislopod bilan apalashtipiladi. Gazlap apalashmasini $800-900^{\circ}\text{C}$ da katalizatoplap qo`shib qizdipsak, gazlap aralashmasi ( $\text{CO}_2+\text{H}_2$ ) hocil bo`ladi va ulap ajpatiladi. Vodopod tozalanadi va joyida ishlatiladi yoki yuqori bocim octida ballonlapda kepakli joylapga jo`natiladi. Shuningdek, sanoatda vodopod metan gazi katalizatop, havo va suv ishtipokida tepmik usulda degizrogenlab olinadi.



MARUZA №13

Mavzu: 7 GURUXNING ASOSIY GURUHCHA ELEMENTLARI MAVZUSINI O'QITISH METODIKASI

1. Elementlar atomlari xossalari umumiy tavsifi
2. Ftor, olinishi, birikmalari, xossalari
3. Xlor, olinishi, birikmalari, xossalari
4. Brom, olinishi, birikmalari, xossalari
5. Yod, olinishi, birikmalari, xossalari

VII grupp r-elementlariga ftor F, xlor Cl, brom Br, yod J va astat At kiradi.

VII guruxning tipik elementlari gruppasi F_2 , Cl_2 , brom guppachasi (Br_2 , J_2 , At).

Galogen suzi yunoncha «golos» (tuz) va «genodos» (tugdiruvchi) suzidan kelib chikkan. Galogenlarning dastlabki turtasi tabiatda anchagina tarkalgan. Oxirgi galogen - astat esa tabiiy radioaktiv yemirilishlarning oralik maxsulotlari tarkibida uchraydi; u sun'iy ravishda, yadro uzgarishlari yordami bilan xosil qilinadi. Galogenlar atomlarining sirtki qavatida yettitadan elektron (s^2p^5 - elektronlar) buladi. Shu sababli, galogen atomi uziga yana bitta elektron biriktirib olib, uzining sirtki qavatini sakkiz elektronli (ya'ni S^2P^6) oktet konfigurasiyaga utkazishga intiladi. Galogenlarning xammasi xam erkin xolatda kuchli oksidlovchilar bulib, ayniksa, ftor bizga ma'lum bulgan barcha oksidlovchilar orasida eng kuchligi xisoblanadi. Galogenlar gruppasining birinchi a'zosi ftor boshka galogenlardan birmuncha fark qiladi. U faqat - 1 ga teng bulgan oksidlanish darajasiga ega. Uning kislorodli birikmasi $-F_2O$ da xam ftor - 1 valentlidir; shuning uchun F_2O ning nomi kislorod ftorid deyiladi. Ftorning vodorodli birikmasi vodorod ftorid H_2F_2 suvda yaxshi eriydigan suyuklik. Vodorod ftorid suvdagi eritmada ikki boskichda ionlarga ajraladi. Uning birinchi boskichi, xuddi urtacha kuchdagi kislotalarning ionlarga ajralishidek bulib, ikkinchi boskichi esa kuchsiz kislotalarning dissosilanishi kabitir. Shu sababli ftorid kislotani urtacha kuchdagi kislotalar katoriga kiritish mumkin. Cl_2 , Br_2 , va J_2 uzlarining kupchilik birikmalarida - 1 valentli buladi. Bu elementlar yana boshka valentliklarni xam namoyon qila oladi. HCl , HBr , HJ ning suvdagi eritmalari kuchli kislotalar bulib, HCl dan HJ ga utgan sayin kislotaning kuchi ortib boradi, chunki Cl^{-1} , Br^{-} , J^{-1} katorida chapdan ungga utgan sayin ionning zaryadi uzgarmagan xolda radiusi kattalasha boradi. Shu sababli HCl , HBr , HJ ning kaytaruvchilik xossalari xam HCl dan HJ ga tomon kuchayib boradi.

Cl_2 , Br_2 , J_2 uz birikmalarida - 1 dan tashkari +1 dan +7 ga kadar oksidlanish darajalarini namoyon qila oladi.

- | | |
|----|-------------------------------|
| +1 | $HClO$, $HBrO$, HJO |
| +5 | $HClO_3$, $HBrO_3$, HJO_3 |
| +7 | $HClO_4$, H_5JO_6 |

Bu yerda keltirilgan gorizontal katorda kislotalarning kuchi kamayadi, vertikal katorda esa ortib boradi. Keyingi xolat, ayniksa xlorning kislorodli kislotalarida kuchli ifodalangan, chunonchi HClO_4 nixoyat kuchli kislota; HJO - amfoter xossalarni namoyon qiladi.

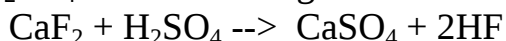
Ftor F_2 tartib nomeri $Z=9$, atom ogirligi 18,998 izotopining massa soni 19, elektron konfiguratsiyasi $1\text{S}^2 2\text{S}^2 2\text{P}^5$. Ftor barcha elementlar ichida eng katta elektrmanfiylik namoyon qiladi; uning nisbiy kiymati $\text{NEM}=3,95$ ga teng. Ftorning uz birikmalaridagi oksidlanish darajasi - 1 ga teng. Ftorning axamiyatga sazovor minerallari kalsiy ftorit CaF_2 (plavik shpak) va kriolit Na_3AlF_6 dir. Tarkibida ftor bulgan minerallardan appatitlar $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3$, $(\text{Cl}, \text{F})_2$ ni xam kursatib utish mumkin. Ftor Yer kobigida ogirlik jixatdan $2,7 \times 10^{-2} \%$ tarkalgan. Tabiatda ftorning birgina izotopi F - 19 uchraydi. Uning massa sonlari 16 dan 21 gacha bulgan izotoplari sun'iy yullar bilan olingan.

Ftor 2170S da suyuklanadigan KF (HF dan yoki 72°S da suyuklanadigan $\text{KF} \times 2\text{HF}$ tarkibli tuzdan foydalanib olinadi. Bu usul labaratoriya va texnika uchun katta axamiyatga ega. Endilikda bu maksad uchun platina idish urnida mis va nikel kotishmalardan idishlar qullaniladi. Anod sinfatida grafit ishlatiladi.

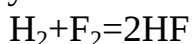
Ftor, och sarik-yashil tusli utkir xidli gaz, nafas yuli shillik pardalarini achitadi va nafasni bugadi. Ftor -188°S da och-sarik tusli suyuklikka aylanadi, -220°S da qattiq xolatga utadi, erkin ftor F_2 molekulalaridan iborat. Ftorni suvda eritib bulmaydi, chunki u suv bilan shiddatli reaksiyaga kirishib ketadi. F_2 benzol, xloroform kabi erituvchilarda eriydi. Ftorning elektronga moyilligi $82,8 \text{ kkal/g}$ - atom; ionlanish energiyasi $390,7 \text{ kkal/g}$ -atom; elektromanfiyligi $390,7+82,8=473,5 \text{ kkal/g}$ - atom. Elementlarning nisbiy elektromanfiylik jadvalida F_2 birinchi uringa joylashgan. Ftor atomining radiusi kichik bulganligi sababli, uning yadrosi elektronlarini juda kuchli tortib turadi. Shuning uchun ftor atomining tashki qavatidan bironta elektronni chikarib yuborish nixoyatda kiyin. Ftor eng kuchli metalloidd. Ftor eng kuchli oksidlovchi.

Kislorod va azot bilan ftor bevosita birikmaydi; kolgan barcha elementlar bilan muvofik reaksiya sharoitda bevosita birikadi.

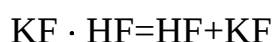
Ftorning vodorodli birikmasi HF plavik shpat - CaF_2 ga konsentrlangan sulfat kislota H_2SO_4 ta'sir ettirilsa gazsimon vodorod ftorid xosil buladi.



HF asosan ana shu reaksiya buyicha olinadi. HF shishaga ta'sir etadi; shuning uchun bu reaksiya platina yoki kurgoshindan yasalgan idishlarda utkaziladi. Ftor, vodorod bilan nixoyatda shiddatli ravishda birikadi.



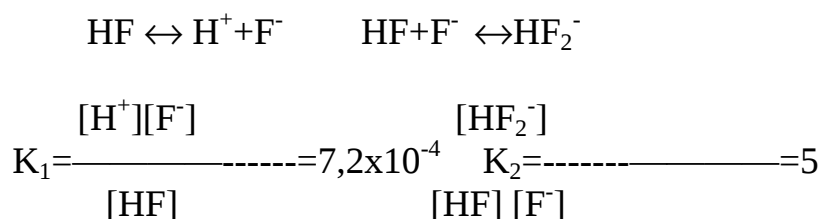
Uta toza HF olish uchun MeF (HF tipidagi nordon ftoridlarni kizdirishdan foydalaniladi.



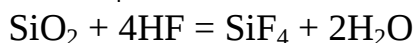
Toza HF $19,5^\circ\text{S}$ dan past xaroratda rangsiz xavoda kuchli tutaydigan suyuklik, $19,5^\circ\text{S}$ dan yukori xaroratda esa rangsiz nixoyatda utkir xidli va zaxarli gaz. Uning muzlash xaroratsi - $83,1^\circ\text{S}$. HF molekulalari vodorod boglanish orqali

uzaro birikib (HF)_x ni xosil qiladi, X=2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 bulishi mumkin. HF buglarida xam deyarli assosilanish mavjud ekanligi aniklangan; lekin 90°S dan yukori xaroratda HF faqat yakka-yakka molekulalar (HF) dan iborat buladi. HF zaxarli modda, agar kulga tomsa uzok vakt tuzalmaydigan yara xosil qiladi.

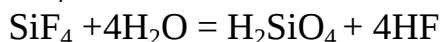
Vodorod ftoridning suvdagi eritmasi urtacha kuchdagi kislota xossasiga ega. Umum e'tirof etgan tasavvurlarga muvofik, HF ning suvdagi eritmasi bir asosli kislota xossalarini namoyon qiladi. Suvda HF dissosilanishidan xosil bulgan ftor ioni HF ning dissosilanmagan molekulasini uziga qushib olib, murakkab ion HF₂⁻ ga aylanadi. Bu tasavvurga muvofik, HF ning bir molyar eritmasida 10% ga yaqin HF₂⁻ ionlari va taxminan 1% F⁻ ionlari bordir. Buni kuyidagicha tenglama bilan tasvirlash mumkin:



Plavik kislota xlorid kislotaqa qaraganda (va boshka vodorod gologenid kislotalariga qaraganda) juda kuchsiz. Plavik kislota Au va Pt dan tashkari boshka kupgina metallarni uzida eritadi. U Pb ning faqat sirtiga ta'sir etadi. Plavik kislota shishani yemiradi; bu vaktida shisha tarkibidagi SiO₂ plavik kislotaqa erib gazsimon SiF₄ xosil buladi:



SiF₄ suv tomchisi bilan kamalsa, gidrolizlanib ortosilikat kislota xosil qiladi.



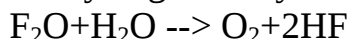
Plavik kislataning tuzlari NaF, KF va CaF₂ suvda yomon eriydi, lekin uning AgF tuzi suvda yaxshi eriydi.

Fe, Al, Sr, Ti va boshka metallarning ftoridlari ishqoriy metallarning ftoridlari bilan kompleks ftoridlar xosil qiladi: KTiF₆, KCrF₄

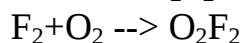
Ftorni kislorodli birikmalari uchta: OF₂⁻ kislorod ftorid: O₂F₂⁻ kislorod diftorid; O₃F₂⁻ ozon diftorid. OF₂ kuyidagi reaksiya orqali olinadi:



OF₂ rangsiz, nafas organlariga kuchli ravishda ta'sir etadigan gaz. Uning qaynash xaroratsi -145°S, kotish xaroratsi -223,8°S; suyuq xolda sargish tusga ega. Suvda eriganida kuyidagi reaksiya boradi:



kislorod diftorid O₂F₂ kuyidagi reaksiya orqali olinadi:



O₂F₂ faqat past xaroratlarda barkaror modda; u kizgish rangli qattiq jism: uning qaynash xaroratsi -57°S ; muzlash xaroratsi -163,5°S qaynash xaroratsidan salgina yukorirokda O₂ va F₂ ajralib ketadi.

Ozon diftorid O_3F_2 past xaroratda olinadigan kuk-kizil suyuklik; uning $-183^\circ S$ dagi zichligi $1,74 \text{ g/sm}^3$. U xam endotermik modda bulib, uning xosil bulish issikligi - $6,24 \text{ kkal/mol}$ ga teng. O_3F_2 $-5^\circ C$ da parchalanadi.

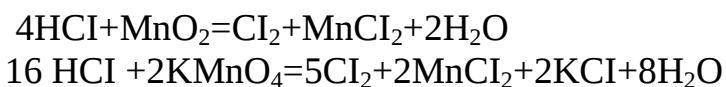
Xlor Cl_2 , tartib nomeri $Z=17$, atom ogirligi 35,5 izotoplarning massa sonlari 35 va 37. Elektron konfigurasiyasi $1S^2 2S^2 2p^6 3S^2 3r^5$

Xlorni 1774 yili Sheyele xlorid kislotaga MnO_2 ta'sir ettirish yuli bilan kashf etgan. Faqat 1810 yilda Devining xizmatlari tufayli, xlor ximiyaviy element sifatida tanilgan (yunoncha «xloros»-yashil-sarik)

Xlor tabiatda keng tarkalgan; Yer kobigida ogirlik jixatidan $4,8 \cdot 10^{-2} \%$ tarkalgan. Xlor tabiatda birikmalar xolida buladi: $NaCl$, $NaCl \cdot KCl$, $MgCl_2 \cdot 6H_2O$, $MgSO_4 \cdot KCl \cdot 3H_2O$. $NaCl$ tuzi xlor sanoati uchun zaruriy xom ashyodir. Inson organizmida kariyb $0,25\%$ gacha xlor buladi. Nixoyat, oshkozon suyukligida $0,3-0,4\%$ HCL ning bulishi juda katta fiziologik axamiyatga ega. Inson va xayvonlar organizmida $NaCl$ ning borligi organizm xujayralarida «suv balansini» boshkarib turadi.

Tabiiy birikmalarda xlor ikki izotop xolida uchraydi: $^{35}_{17}Cl$, $^{37}_{17}Cl$. Xlorning tabiiy izotoplaridan tashkari 5 ta sun'iy radioaktiv izotoplari $^{33}_{17}Cl$, $^{34}_{17}Cl$, $^{36}_{17}Cl$, $^{38}_{17}Cl$, $^{39}_{17}Cl$ lar olingan.

Laboratoriyada xlor asosan xlorid kislotaga oksidlovchilar ta'sir ettirish yuli bilan olinadi.



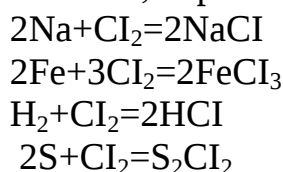
Texnikida Cl_2 faqat osh tuzini suvdagi eritmasini elektroliz qilish yuli bilan olinadi.



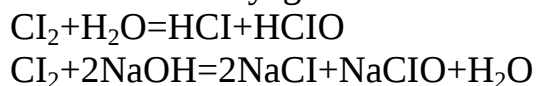
Shunday qilib, bu reaksiyadan asosiy maksad $NaOH$ olish bulsada, qushimcha maxsulot sifatida juda kup miqdorda Cl_2 olinadi.

Xlor sarik-yashil tusli gaz, uning qaynash xaroratsi $-34^\circ S$; kotish xaroratsi - $102,4^\circ S$. Xlor molekulasi $727^\circ S$ da $0,03\%$, $1727^\circ S$ da esa 52% parchalanadi. Uy xaroratsida bir xajm H_2O da 2,3 xajm Cl_2 eriydi. Xlorning suvdagi eritmasi «xlorli suv» dan $+8^\circ S$ dan past xaroratlarda $Cl_2 \times 8H_2O$ tarkibli xlor gidrat ajratib olinishi mumkin.

Xlor kuchli oksidlovchi, kupchilik metallar va metallmaslar bilan birikadi.

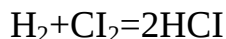


Xlor suv va ishqorlar bilan reaksiyaga kirishadi.

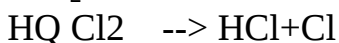
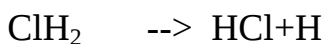
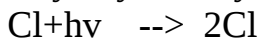




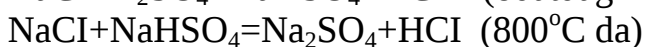
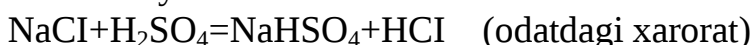
Xlorning vodorodli birikmasi vodorod xlorid, vodorod bilan xlor aralashmasiga kuyosh nuri ta'sir ettirish yoki bu aralashmani yokish orqali sintetik usulda olinishi mumkin:



Bu reaksiya fotoximiyaviy reaksiyalar katoriga kiradi.



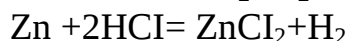
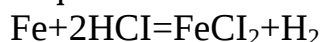
Vodorod xlorid olishning yana bir usuli-osh tuziga konsentrlangan H_2SO_4 ta'sir ettirishdir. Reaksiya ikki boskichda boradi:



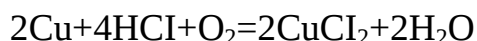
Vodorod xlorid odatdagi sharoitda gaz, uning qaynash xaroratsi $-84,90^\circ\text{S}$, muzlash xaroratsi $-114,8^\circ\text{S}$, 20°S da 1l suvda 450 litr HCl gazi eriydi.

HCl ning suvdagi (37,29%) eritmasi kuchli kislota bulib, xlorid kislota (tuz kislotasi) nomi bilan yuritiladi. Xlorid kislota eritmasi past xaroratlarga kadar sovitilganda $\text{HCl} \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{HCl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{HCl} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ tarkibli kristallgidratlar xosil buladi.

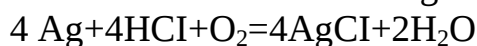
Aktivlik katorining chap tomonidagi metallar xlorid kislotadan H_2 sikib chikarib, tuz xosil qiladi.



Misga xlorid kislota xavo kislorodi ishtirokida ta'sir eta oladi:



Kumushga xavo ishtirokida konsentrlangan HCl sekin ta'sir etadi:

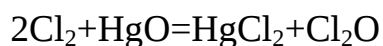


Metall xloridlar xlorid kislotaning tuzlaridir. Kupchilik metallarning xloridlari suvda yaxshi eriydi. Lekin kumush xlorid AgCl, mis(I)-xlorid CuCl, simob(I)-xlorid Hg_2Cl_2 , talliy (I)- xlorid TlCl, kurgoshin (II)-xlorid PbCl_2 yomon eriydi.

Xlor bilan kislorod bevosita birikmaydi, lekin bilvosita yullar bilan xlorning kuyidagi oksidlari olingan: Cl_2O , ClO_2 , Cl_2O_6 (yoki ClO_3), Cl_2O_7

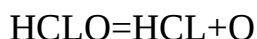
Shuningdek, ClO_2 va Cl_2O parchalanganda oralik maxsulot sifatida ClO xosil bulishi xam isbot qilingan.

Cl_2O -xlor(I)-oksid, kuruk simob(II)- oksidga 0°S da xlor yuborish yuli bilan xosil qilinadi:



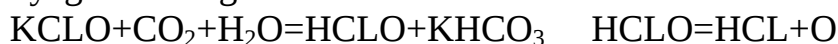
Cl_2O - sarik kungiz gaz, u bekaror modda bulganidan salga portlaydi. Bu moddaning dipol momenti 1,96 debay, xlor atomi bilan kislorod atomi orasidagi masofa(Cl-O-masofasi) $1,68 \text{ \AA}$ ga teng. ClO- gipoxlorit- ion nomi bilan yuritiladi masalan, NaClO- natriy gipoxlorit deyiladi. Gipoxlorit kislota (HClO), u xlorning gidrolizi natijasida xosil buladi: $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HClO} + \text{HCl}$.

HClO juda kuchsiz kislotalardan xisoblanadi:uning dissosilanish konstantasi $K_q 3 \cdot 10^{-8}$ ga teng. Gipoxlorit kislota parchalanib, atomar kislorod chikarib turadi.

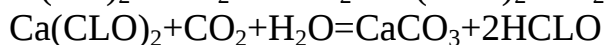


Shu sababli nam xlor okartirish xossasiga ega buladi. Gipoxloritlarni olish uchun ishqorlarning eritmalariga xlor ta'sir etiriladi:
 $\text{CL}_2+2\text{NaOH}=\text{NaCL}+\text{NaCLO}+\text{H}_2\text{O}$

Bu reaksiya natijasida xosil bulgan suyuklik kup vaqtlardan beri Laborak suvi nomi bilan okartirish maksadlari uchun ishlatilib keladi. Kaliy gidroksid eritmasiga CL yuborilishidan xosil bulgan suyuklik javel suvi deyiladi va matolarni okartirish uchun ishlatiladi. Gipoxlorit kislota tuzining okartirish xossasi kuyidagi reaksiyaga asoslangan:

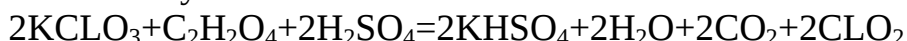


Okartirish, shuningdek, dizenfeksiya qilish uchun xlorli oxak keng ishlatiladi, modda $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ga CL_2 ta'sir etirib olinadi.



Xlorit kislotaning angidridi CL_2O_3 olingan emas. Xlorit kislotaning HCLO_2 uzi xam faqat suyultirilgan suvdagi eritmalarda buladi xolos. Urtacha kuchdagi kislota uning dissosilanish konstantasi odatdagi xaroratda $5 \cdot 10^{-3}$ ga teng.

Xlor (IV)- oksid CIO_2 ga muvofik keladigan kislota olingan emas. Xlor (IV) - oksid olish uchun xloratlarni sulfat kislota bilan parchalash yoki ularni biror kaytaruvchi ta'sirida kaytarish kerak:

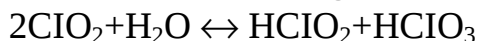


Texnikada CLO_2 olishda kaytaruvchi sifatida SO_2 qullaniladi:



CIO_2 - utkir xidli, yashil - sarik tusli, uz-uzidan portlaydigan gaz. Uning qaynash xaroratsi 11°S , muzlash xaroratsi -59°S . U sovitilganda kungir tusli suyuklikka aylanadi. CIO_2 ishqorlar bilan xlorit va xloritlar xosil qiladi:
 $2\text{CIO}_2+2\text{NaOH} \rightarrow \text{NaCIO}_2+\text{NaCIO}_3+\text{H}_2\text{O}$

Suv bilan esa xlorit va xlorat kislotalarning eritmalarini xosil qiladi:



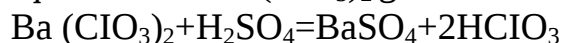
Xlorat angidrid Cl_2O_5 olingan emas; xloratlar gipoxloritlarning $50-60^\circ\text{S}$ da parchalanishidan xosil buladi.



Qaynoq ishqor eritmasiga Cl_2 yuborish yuli bilan bertole tuzi KCIO_3 olinadi:

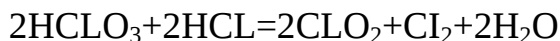


Xlorat kislota xosil qilish uchun $\text{Ba}(\text{CIO}_3)_2$ ga sulfat kislota ta'sir ettiriladi.

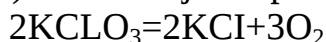


Xlorat kislota barkaror modda, erkin xolatda parchalanadi, lekin uning konsentrlangan (suvdagi 40% li) eritmalari olingan. Eritmaning konsentrasiyasi yanada oshirilganda HClO_3 parchalanib ketadi. HClO_3 bir negizli va kuchli kislota. Uning 1N eritmasining effektiv dissosialanish darajasi 79% ga teng . U kuchli oksidlovchi.

Xlorat kislota uzining kup xossalari bilan nitrat kislota HNO_3 ni eslatadi; xususan xlorat kislota bilan aralashmasi xuddi zar suvi singari nixoyatda kuchli oksidlovchi xisoblanadi:



Xlorat kislota tuzlari metall xloratlar MeClO_3 odatdagi xaroratda tamomila barkaror, suvda yaxshi eriydigan rangsiz moddalar bulib, kizdirilganda (katalizator ishtirokida) kislorod ajratib parchalanadi:



Katalizatorsiz kizdirilganda parchalanish kuyidagicha boradi.

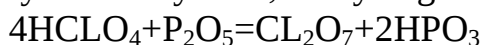


Xlor(VI) oksid odatdagi xaroratda koramtir- kizil tusli suyuklik. Xlor (VI) - oksidning suyuk xolatdagi molekulyar ogirligi Cl_2O_6 formulaga, bug xolatdagisi esa- ClO_3 formulaga muvofik keladi.

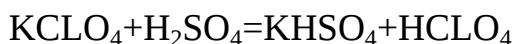
Xlor (VI) - oksid asta - sekin suvda erib, xlorat va perxlorat kislotalarning aralashmasini xosil qiladi:



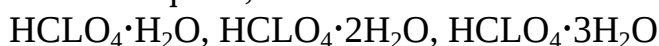
Cl_2O_7 rangsiz, moysimon suyuklik, u kuyidagi reaksiya orqali olinadi.



Perxlorat kislota HClO_4 esa perxloratlarga konsentrlangan H_2SO_4 ta'sir ettirishdan xosil buladi:

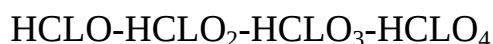


Perxlorat uz navbatida xloratlarning katalizatorsiz sharoitda parchalanishidan xosil buladi. Perxlorat kislota nixoyatda kuchli kislota . Perxlorat kislota suv bilan bir necha gidratlar xosil qiladi, chunonchi:



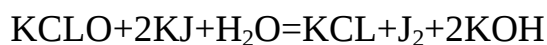
Xlorning kislorodli kislotalarining kuchi xlorning oksidlanish darajasi ortishi bilan, lekin ularning oksidlash kobiliyati xlorning oksidlanish darajasi ortgan sayin kamayadi:

Kislota kuchini ortishi -->

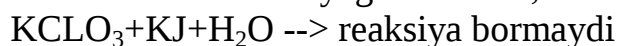


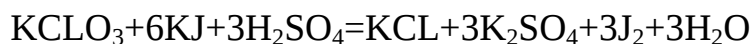
Oksidlanish kobiliyatining pasayishi -->

Bu katorda chapdan ungga tomon kislotalarning barkarorligi xam ortadi. Gipoxlorit anion ClO^- ning xosilalari xar kanday muxitda xam oksidlovchi bula oladi;

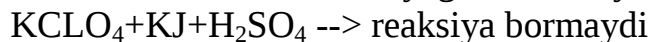


Xlorat anion ClO_3 ning xosilalari ancha barkaror; ular faqat kislotali muxitda oksidlovchi sifatida reaksiyaga kirishadi;





Perxlorat anion ClO_4 ning xosilalari odatdagi xaroratda, xatto kislotali muxitda xam, oksidlovchi sifatida reaksiyaga kirishmaydi:

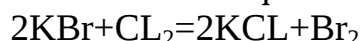


Brom Br, tartib nomeri $Z=35$, tabiiy izotoplari ^{79}Br , ^{81}Br , bromning elektron konfiguratsiyasi $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$.

Brom 1826 yilda Ballar tomonidan kashf etilgan.

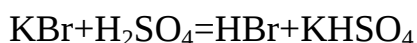
Bromning Yer qavatidagi umumiy miqdori ogirlik jihatdan $1,6 \cdot 10^{-4}\%$. Brom tuz konlarining ustki qavatida karnalit $\text{KBr} \cdot \text{MgBr}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ xolida uchraydi. NaBr va KBr dengiz suvida va tuz konlarda topiladi. Ba'zi neft konlaridan chikadigan suvlarda xam bir oz miqdorda brom birikmalari uchraydi.

Brom olishning eng orzon usuli bromidlarga xlor ta'sir ettirishdir. Bunda xlor bromidlardan bromni sikib chiqaradi.

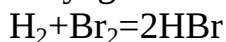


Brom odatdagi sharoitda shotut rangli suyuq metallmas bulib, uning buglari utkir yokimsiz xidlidir. Brom suvi sovutilganda $\text{Br}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ tarkibli kristallgidrat ajralib chikadi (-10°S dan pastda)

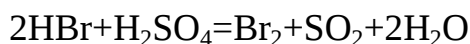
Bromning elektronga moyilligi xlornikidan kichik, shu sababli brom bilan buladigan reaksiyalar xlor bilan buladigan reaksiyalarga qaraganda sustrok. Vodorod bromid HBr vodorod bilan bromning bevosita birikishidan xosil bulishdan tashkari, yana kaliy bromidga H_2SO_4 ta'sir ettirish yuli bilan xam HBr olinishi mumkin:



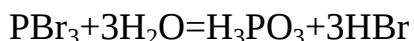
boradi: masalan, brom vodorod bilan faqat kizdirilganda yoki katalizator ishtirokida reaksiyaga kirishadi:



Lekin bu reaksiya uchun qullaniladigan H_2SO_4 ning konsentratsiyasi u kadar yukori bulmasligi (uning solishtirma ogirligi 1,4 ga teng bulishi) kerak. Aks xolda xosil buladigan HBr oksidlanib brom ajrala boshlaydi:



Olingan eritmani fraksion xaydash orqali HBr ning konsentratsiyasini 48% gacha yetkazish mumkin. Vodorod bromid olish uchun asosan PBr_3 gidrolizidan foydalaniladi:

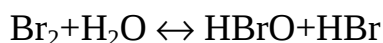


Vodorod bromid utkir xidli rangsiz gaz; xavoda xuddi HCL kabi tutaydi. Vodorod bromidning suvdagi eritmasi juda kuchli kislot. U metallarga, metall oksidlariga va gidroksidlariga xlorid kislot. kabi ta'sir etadi. Bromid kislotaning tuzlari metall bromidlar suvda yaxshi eriydi: faqat ba'zi ogir metallarning bromidlari (masalan AgBr va PbBr_2) suvda oz eriydi.

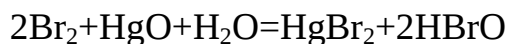
Brom oksidlari kiyinchilik bilan xosil buladigan moddalar bulib ular nixoyatda bekaror. Xozirgacha bromning kuyidagi oksidlari olingan: BrO_2^- brom dioksid, Br_2O^- dibrom oksid va BrO_3^- brom trioksid.

Bromning kislorodli kislotalari ikkita: HBrO^- gipobromit kislota va HBrO_3 bromat kislota. Birinchi kislota bromning oksidlanish darajasi +1 ga, ikkinchisida esa +5 ga teng.

Gipobromit kislota bromning suv ta'siridan parchalanganida oz miqdorda xosil buladi:



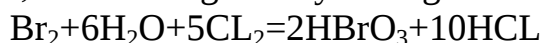
Muvozanatdagi sistemadan HBr ni yukotish uchun bromli suvga simob(II)-oksid qushiladi:



Xosil bulgan HBrO eritmasini vakuumda 30% da buglatish yuli bilan gipobromit kislota konsentratsiyasi 6% yetkaziladi. Gipobromit kislota tuzlari metall gipoxloritlar kabi xosil buladi. Gipobromitlar bekoror moddalar bulib, xuddi gipoxloritlar kabi kizdirganda disproporsiyaga uchraydi:



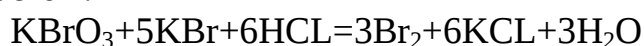
Bromat kislota HBrO_3 bariy bromatga suyultirilgan H_2SO_4 ta'sir ettirib olinadi. Bundan tashkari, bromli suvga xlor yuborilganda xam bromat kislota xosil buladi:



Bromat kislota faqat suvdagi eritmada barkaror modda; uning kislotalik kuchi xlorat kislota kichik, lekin HClO_3 ga qaraganda HBrO_3 ancha barkaror, uning suvdagi konsentratsiyasini 50% ga yetkazish mumkin.

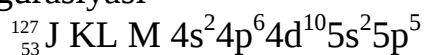
Bromat kislota uzi xech kayerda ishlatilmaydi, lekin uning tuzlari oksidlovchi sifatida qullaniladi.

Bromatlar bilan bromidlar orasida kislotali muxitda boradigan reaksiya dikkatga sazovordir:



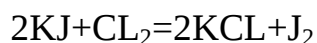
Bu reaksiyada xosil buladigan brom kaytaruvchilar miqdorini aniklashda qullaniladi. Bu metod analitik ximiyada bromatometriya nomi bilan yuritiladi.

Yod, tartib nomeri $Z=53$ atom ogirligi 126,9044, barkaror izotopi $^{127}_{53}\text{J}$ elektron konfiguratsiyasi



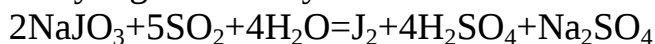
Yodni fransuz olimi Kurtua 1811 yili dengiz usimliklarining kulini tekshirish natijasida kashf etdi. Yodning mustaqil element ekanligini esa 1813 yilda Gey-Lyussak isbot qildi va yod nomi berishni taklif etdi. Yodning Yer kobigidagi miqdori ogirlik jixatidan $3 \cdot 10^{-5}\%$ ni tashqil qiladi. Yod odatda brom uchraydigan joylarda buladi. Yodning tabiatda tarkalganligi katta ahamiyatga ega. Yod birikmalari organizmda modda almashinuvini yulga solib turishda muxim rol uynaydi. Organizmda yod yetishmay kolganda endemik bukuk deb ataladigan kasallik vujudga keladi.

Yod toza element xisoblanadi, chunki tabiatda uning faqat bir izotopi - $^{127}_{53}\text{J}$ uchraydi, lekin yodning juda kup sun'iy izotoplari olingan. Yod yodidlarga xlor ta'sir ettirish yuli bilan olinadi.



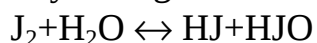
Yod olishda yana kuyidagi usuldan foydalaniladi, ya'ni Chili silitrasidan NaNO_3 kristallanganida ortib koladigan eritma tarkibida natriy yodat buladi. Bu eritmada

yod olish uchun eritmaga SO_2 yuboriladi (yoki H_2SO_4 ning tuzlari qushiladi). Bu vaktida natriy yodat yodga kadar kaytariladi:



Ishlab chikarishda olinadigan yod uncha toza bulmaydi; u albatta, tozalanishi kerak. Yodni tozalash uning sublimatlanish xossasiga asoslangan.

Yod odatdagi xaroratda kungir tusli rombik, metall yaltirokligiga ega bulgan kristall modda. Yod buglari ikki atomli molekulalardan iborat. Yod molekulalarining atomlarga ajralishi 927°S da 13% ga yetadi. Yod suvda juda oz eriydi; bu vaktida yodning oksidlanish darajasi 0 dan +1 ga va -1 ga kadar uzgaradi:



Yodning gidrolizlanish konstantasi $K_{\text{gid}} = 5 \cdot 10^{-13}$. Lekin yod molekulalari kutbsiz bulganligi sababli yod organik erituvchilarda (spirt, benzol, efir, xloroform kabi erituvchilarda) yaxshi eriydi. Yod bilan erituvchi orasida uzaro ta'sir borligi tufayli eritmalarning rangi gunafsha yoki kungir tusli buladi. Agar bu uzaro ta'sir kuchsiz bulsa (masalan, CCL_4), eritma gunafsha yoki kungir tusli buladi. Uzaro ta'sir kuchlirok bulsa, (masalan, asetonda) eritma kungir tusni egallaydi.

Ximiyaviy jixatdan yod oksidlovchilar jumlasiga kiradi. Lekin uning oksidlash xossalari xlor va bromnikiga qaraganda kuchsizrok ifodalangan.

Galogenlar va ularning birikmalari ximiya sanoatida, medisinada, ozik-ovkat sanoatida, gazlamalarni okartirishda, vodoprovod suvini tozalashda va boshka soxalarda ishlatiladi.

Nazorat savollari.

1. Ftor kaday kompleks birikmalar xosil qiladi.
2. Xlorning oksidlanish-kaytarilish reaksiyalari.
3. Bromning oksidlanish-kaytarilish reaksiyalari.
4. Yodning oksidlanish-kaytarilish reaksiyalari.

MARUZA №14

Mavzu: METALLARNING UMUMIY XOSSALARI VA OLINISH USULLARI MAVZULARINI O`QITISH METODIKASI

Reja:

1. Metallarning umumiy xossalari
2. Metallarning ichki tuzilishi
3. Metallarning tabiatda uchrashi
4. Metallarning olinishi
5. Metallarning fizikaviy va kimeviy xossalari
6. Metallar korroziyasi

D.I.Mendeleyev davriy sistemasidagi elementlarning 85tasini metallar tashqil qiladi. Metallarning 12 tasi S-elementlar, 32 tasi d-elementlar, 28 tasi f-elementlar va kolgani R-elementlardir. Simobdan tashkari xamma metallar oddiy xaroratda qattiq moddalardir. Metallarning uziga xos belgilari kuyidagilardan iborat.

1. Xar kanday metall uziga xos yaltiroklikka ega, buning sababi shuki, ular yeruglik nurini spektrning kuzga kurinuvchan soxasida kaytarish xususiyatiga ega.

2. Metallar issiklik va elektrni yaxshi utkazadi. Metallarning elektr utkazuvchanligi xarorat ortishi bilan pasayadi va aksincha, karshiligi xarorat ortishi bilan ortadi.

3. Kupchilik metallar odatdagi sharoitda kristall xolatida buladi, ularning koordinasion soni katta kiymatga ega (8 va 12 ga teng)

4. Metallar chuziluvchan va yassilanuvchi buladi.

5. Metallar elektr musbat elementlardir, ya'ni ularning oksidlari kupincha suv bilan birikib asoslar xosil qiladi. Metallarda bu 5 xususiyatning borligiga asoslanib, metallarning ichki tuzilishi xakida ma'lum tasavvur yaratish mumkin. Masalan, metall yeruglikni kaytarish xususiyatiga ega bulgani uchun juda yupka metall plastinka xam shaffof (tinik) bulmaydi.

Bunga asoslanib, metall juda zich tuzilgan (ya'ni metallarning xajm birligida juda kup atomlar bor) deyish mumkin.

Metallarning issiklik va elektrni yaxshi utkazishi - zaryadlangan zarrachalar metallning kristallari orasida oson xarakatlanishi xakida ma'lumot beradi. Nixoyat, metallarning elektromusbat elementlar jumlasiga kirishi-valent elektronlarning metall atomidan osongina chikib keta olishini kursatadi. Lekin bu (metallar) xususiyatlarining xech kaysisi oddiy moddalarning "metall" yoki "metallmaslari" sinfiga ajratish uchun asos bula olmaydi. Oddiy moddalarni «metall» yoki «metallmaslarga» ajratish uchun kimeviy boglanishlar tipini asos qilib olish, kup masalalarni izox qilib olishda juda tugri xulosalarga olib keladi. Demak, zarrachalar orasida metall boglanishli oddiy moddalarni metallar jumlasiga,kovalent boglanishli oddiy moddalarni esa metallmaslar jumlasiga kiritish kerak.

Oddiy moddalarni bunday 2 turkumga ajratish bir tomondan mutlak va ikkinchi tomondan nisbiy xarakterga ega. Ayni sharoitda oddiy moddalarni metall va metallmaslarga ajrata olamiz,lekin ba'zi oddiy moddalarning "metallar"

turkumiga kiritilishi tashki sharoitning uzgarishiga bogliq buladi. Masalan, surma "metallmaslar" turkumiga kiritiladi, lekin surmaning elektr utkazuvchanligi xarorat ortishi bilan kamayadi. Buni etiborga olganimizda surmani "metallar" turkumiga kiritishga tugri keladi. Kalay $13,2^{\circ}\text{S}$ dan yukorida metall, lekin xarorat pasayib -40°S ga yetganda ok kalay "kulrang kalay"ga aylanadi. Kulrang kalayning kristall katagi xuddi olmos, kremniy va germaniylarning kristall katagi singaridir. Kulrang kalayda atomlar uzaro kovalent boglanishlar xosil qiladi; u yarim utkazuvchanlik xossalariga ega; uning elektr utkazuvchanligi, xuddi metallmaslarniki kabi, xarorat pasayishi bilan kamayadi.

Ximiyaviy boglanishlar tipiga kura oddiy moddalar "metall" va "metallmaslar" ga ajratish yarim utkazgichlarning xossalarini tugri izoxlashga imkon beradi. Masalan, odatdagi sharoitda bor, kremniy, uglerod, germaniy, selen, tellur kabi metallmaslarda atomlar bir-biri bilan kovalent boglangan, lekin bu moddalar kizdirilganda (yeki elektr tasirida) atomlararo kovalent boglanishlar yemirilib, orada erkin elektronlar paydo bula bula boshlaydi. Shuning uchun bu elementlar yarim utkazuvchilar jumlasiga kiradi.

1900 yilda Drude taklif etgan "elektron gaz" nazariyasiga muvofik, metall musbat earyadli ionlar va ular orasidagi tartibsiz xarakat qiluvchi erkin elektronlardan iborat, bu elektronlar gaz molekulari buysungan konunlarga buysunadi. Odatdagi xaroratda elektronlar metallar sirtidan chikib keta olmaydi, chunki metallda erkin elektronlarni musbat zaryadli ionlar katta kuch bilan tortib turadi. Metallga tashkaridan elektr maydoni berilganda, elektronlar tartibsiz xarakatini yukotib malum yunalishda yugura boshlaydi. Elektronlarning bu xarakatiga musbat ionlar tuskinlik qiladi. Xarorat kutarilishi bilan ionlarning tebranish xarakati kuchayib tebranish amplitudalari kattalashadi. Shunda ionlarning elektronlar bilan tuknashish extimolligi ortadi. Binobarin, elektronlarning malum yunalish sari xarakati kiyinlashadi. Boshkacha aytganda, metallning elektr utkazuvchanligi xarorat ortganda kamayadi.

Metallarning tuzilishi xakida zonalar nazariyasi xam metallarda erkin elektronlar borligini etirof etadi. Bu nazariya asosida kuyidagi muloxazalar bor: Metallning kristall panjarasidagi musbat ionlar bir-biridan bir xil uzaklikda va malum tartib bilan joylashgani uchun bu ionlar bir xil elektr maydon xosil qiladi. Doimo xarakatda bulgan erkin elektronlar musbat zaryadli ionlarga yakinlashganida elektronlarning potensial energiyasi minimal kiymatga ega buladi.

Metallardan "asl" metallar oltin, platina, kumush, (bazan mis, kalay, simob) tabiatda erkin, yani tugma xolatda uchraydi.

Metallarning asosiy massasi Yer kobigida birikmalar xolida uchraydi. Sof metallarning sanoat mikesida xosil qilish uchun yarakli tabiiy xom ashe metall rudasi nomi bilan yuritiladi.

Rudalar kupincha toza bulmaydi, ularga bekorchi jinslar-kum, loy, oxaktosh va boshkalar aralashgan buladi. Xar kanday ruda ishga tushirilishdan avval bekorchi jinslardan tozalanishi, boshkacha aytganda "boyitilishi" lozim. Bazan rudalarning boyitilgan shakli "konsentrat" deb ataladi. Rudalar turli usullar bilan boyitiladi. Kupchilik rudalar flotasion usulda boyitiladi.

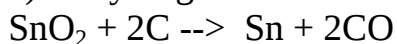
Metall rudalarining birinchi turkumi oksidli rudalardir. Bunga temir rudalaridan-kizil temirtosh Fe_3O_2 , kungir temirtosh $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ va magnitli temirtosh Fe_3O_2 , alyuminiy rudasi-boksit $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, marganes rudasi- pirolizit MnO_2 , kalay rudasi SnO_2 , vismut oxrasi Bi_2O_3 va boshkalar misol bula oladi.

Juda kup metallar tabiatda sulfidlar xolida uchraydi. Bunday rudalar Yer pustlogining chukurrok kismiga joylashgan bulib, ularga suv, karbonat anhidrid, xavo kislorodi tasir etmagan (shuning uchun ular birlamchi tog jinslari deb yuritiladi). Misol uchun mis kolchedani ($\text{CuS} \cdot \text{Fe}_2\text{S}_3$), mis yaltirogi (Cu_2S), kinovar (HgS), kurgoshin yaltirogi (PbS), rux aldamasi (ZnS) va boshkalarni kursatish mumkin. Bazan bir necha metallarning sulfidlari aralash xolda uchrab, polimetall rudani tashqil qiladi.

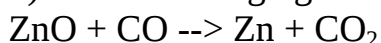
Rudalardan metallar ajratib olishning bir necha usuli mavjud. Bu usullar kaytarilish, termik parchalanish va almashinish prosesslariga asoslangan. Texnikada bu prosesslar metallurgiyaning turli kurinishlarida (pirometallurgiya, gidrometallurgiya, elektrometallurgiyada) amalga oshiriladi.

Kaytarilish prosesslariga misol tarikasida kuyidagi reaksiyalarni keltiramiz:

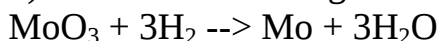
a) kalayning kumir bilan kaytarilishi:



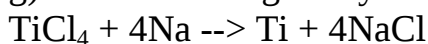
b) rux oksidining uglerod (II) oksidi bilan kaytirilishi:



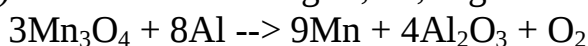
v) molibden oksidning vodorod bilan kaytarilishi:



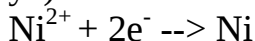
g) titan xloridning natriy tasirida kaytarilishi:



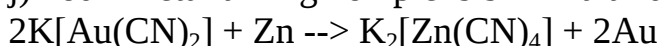
d) metall oksidlarining Si, Al, Mg va boshkalar tasirida kaytarilishi



ye) metall ionlarining katodda kaytarilishi:

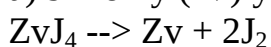


j) nodir metallarning kompleks birikmalaridan kaytarilishi:

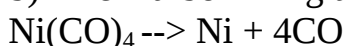


Termik parchalanish prosesslariga misol tarikasida kuyidagi reaksiyalarni keltiramiz:

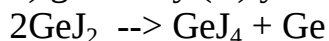
a) sirkoniya (IV) yodidning chuglangan volframda termik parchalanishi:



b) nikel karbonilning termik parchalanishi:



v) germaniy (II) yodidning yukori xaroratda parchalanishi:



Termik parchalanish yuli bilan bulardan tashkari Cr, Fe, V, Nb va Ta kabi metallar xam olinadi.

Simobdan (va kisman seziydan) tashkari barcha metallar odatdagi sharoitda uziga xos yaltiroklikka ega bulgan qattiq jismlardir. Metallarning fizikaviy xossalari jumlasiga ularning optikaviy, termikaviy, mexanikaviy, elektr va boshka xossalari kiradi. Metallarning xossalari - ularning yaltirokligi va shaffof emasligidir. Alyuminiy va magniy yaxlit xolatda xam, kukun xolatda xam yaltirok metall, boshka metallar esa faqat tekis sirtli yaxlit xolatdagina yaltirok bulib, kukun xolatda yaltirok emas.

Kumush, palladiy va indiy eng kup metall yaltiroklikka ega. Shuning uchun xam kumush va palladiy kuzgu ishlab chikarishda ishlatiladi. Kup metallar tuk kulrang bilan ok kumushrang orasidagi tusga ega. Oltin va seziy sarik, vismut kizgish, mis tuk pushti rangga ega. Metallarning buglari alangani malum tusga buyaydi. Masalan, natriy - sarik, kaliy – binafsha rangga, stronsiy - kizil, kalsiy - kovok rangga buyaydi. Bu xodisa asosida spektral analiz usuli yaratilgan. Yerdagi va kosmosdagi moddalarning atom spektorlarini tekshirish natijasida usha moddalarning ximiyaviy tarkibi aniklaniladi.

Barcha utkazgichlar ikki gruppaga bulinadi: 1) elektron - utkazgichlar (metall va yarim utkazgichlar); 2) ion – utkazgichlar (elektrolitlar).

Metallar va yarim utkazgichlar orqali elektr toki utganda xech kanday ximiyaviy uzgarish sodir bulmaydi. Shuning uchun ular birinchi xil utkazgichlar jumlasiga kiradi. Elektrolitlar (ya'ni ikkinchi xil utkazuvchilar) orqali elektr toki utganda, albatta, ximiyaviy uzgarish sodir buladi. Metallarning elektr utkazuvchanligi xarorat ortishi bilan kamayadi, xarorat kamayishi bilan ortadi; nixoyat absolyut nolga yaqin xaroratda metallarning elektr utkazuvchanligi cheksiz katta kiymatga erishadi - metall uta utkazgich bulib koladi. Xamma metallar elektrni bir xilda utkazavermaydi. Kumush eng yaxshi utkazadi, vismut eng yomon. Kumushning 0oS dagi elektr utkazuvchanligi $66,7 \cdot 10^4 \text{ om}^{-1}\text{cm}^{-1}$, misniki $64,5 \cdot 10^4 \text{ om}^{-1}\text{cm}^{-1}$, litiyniki $11,8 \cdot 10^4 \text{ om}^{-1}\text{cm}^{-1}$, berilliyniki $18 \cdot 10^4 \text{ om}^{-1}\text{cm}^{-1}$, alyuminiyniki $40 \cdot 10^4 \text{ om}^{-1}\text{cm}^{-1}$, temirniki $11,2 \cdot 10^4 \text{ om}^{-1}\text{cm}^{-1}$, simobniki $4,4 \cdot 10^4 \text{ om}^{-1}\text{cm}^{-1}$, vismutniki $0,9 \cdot 10^4 \text{ om}^{-1}\text{cm}^{-1}$ ga teng.

Shunga asoslanib, metallarning elektr utkazuvchanligiga kura kuyidagi katorga terish mumkin:

Ag, Cu, Au, Cr, Al, Mg, Na, Tr, W, Be, Li, Fe.... Hg, Bi

Metall begona moddalar qushimchasidan tozalanganida uning elektr utkazuvchanligi ortadi.

Metallarning issiklik utkazuvchanligi ularning elektr utkazuvchanligi bilan paralel ravishda uzgaradi. Metallardan issiklik utishida xam elektronlar ishtirok etadi. Ular kristall panjara ichida xarakatlanib, issiklik energiyasini metallning issik kismidan sovuk kismiga utkazadi.

Metallarning muxim fizikaviy xossalriga ularning magnit xossalari, plastikligi, qattiqligi, solishtirma ogirligi, suyaklanish va qaynash xaroratlari kiradi.

Solishtirma ogirligi son bilan 5 dan kichik metallar-yengil metallar, 5 dan kattalari ogir metallar deyiladi.

Suyuklanish xaroratsi 800°S dan past bulgan metallar-oston suyuklanuvchan, 800°S dan yukori bulganlari kiyin suyuklanuvchan metallar deyiladi.

Metallarning zarrachalari bug xolatida bir atomli molekulalardan iborat.

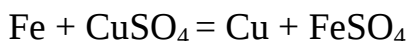
Temir va uning kotishmalari - kora metallar deb, kolgan metallar esa "rangli" metallar deb yuritiladi; faqat asl metallar - Au, Ag, Pt, Ir bunga kirmaydi. V, Mg, Be, In, Zr, La, Nb, Re, Ge, Ga, Te va boshkalar nodir metallardir. "Nodir metallar" iborasi shartli bulib, metall rudalarining kanchalik topilganligiga va toza metall ajratib olish usullarining takomillashganligiga boglik; bir vaktlar "nodir metall" deb xisoblangan titan endilikda bu katorga kirmaydi.

Metallar uzidan elektron berish xususiyatiga ega bulgan elementlardir. Shuning uchun ular ximiyaviy birikmalarda faqat musbat valentlik nomoyen qiladi.

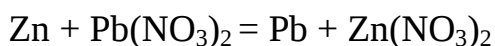
a) metallarning ion zaryadi kancha katta va zaryadi kichik bulsa, metall shuncha kuchli asos xossa nomoyen qiladi.

b) metallarning ion radiusi kancha kichik, ion zaryadi katta bulsa, metall shuncha kuchli kislota xossasini namoyen qiladi.

Xar kanday noasl metall uzidan kura aslrok metallni usha metall tuzi eritmasidan sikib chiqara oladi. Masalan, noasl metall temir uziga qaraganda aslrok metall misni mis tuzlari eritmasidan sikib chiqaradi:



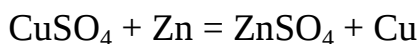
Shuningdek, agar kurgoshin tuzi eritmasiga rux metali tushirilsa, kurgoshin ruxga qaraganda aslrok bulgani uchun, rux kurgoshinni uning tuzi tarkibidan sikib chiqaradi:

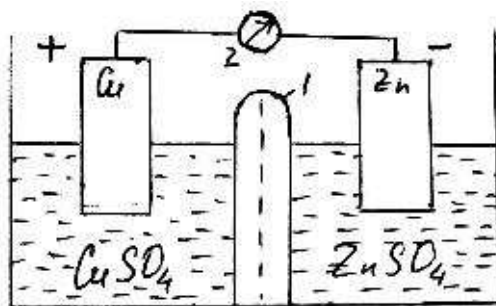


Metallarni bu xossasiga asoslanib, kuyidagi Beketov katoriga terish mumkin:

Li, K, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Fe, Cd, Co, Ni, Sn, Pb, H_2 , Cu, Ag, Hg, Au

Bu katorida turuvchi metallar ishtirokida galvanik element yaratsak "noasl" metall manfiy kutbni (katodni) va "asl" metall musbat kutbni (anodni) tashqil qiladi. Masalan, CuSO_4 eritmasiga tushirilgan Su ni ZnSO_4 eritmasiga tushirilgan Zn bilan birlashtiriladi va yakobi elementi xosil qilinadi (1-rasm), Su musbat, Zn manfiy kutb buladi. Elektronlar ruxdan chikib, tashki zanjir orqali misga boradi va eritmadagi Cu^{2+} ionlari bilan birikib Su atomlarini xosil qiladi. Katodda mis chukadi. SO_4^{2-} ionlar diafragma orqali utib Zn^{2+} ionlari bilan birikadi. Yakobi elementida kuyidagi ximiyaviy reaksiya boradi:





1-rasm. Yakobi elementining sxemasi.
1-uzidan sulfat ionlarini utkazuvchi diafragma, 2-
galvanometr

MARUZA №15

Mavzu: 1 guruhining asosiy guruxcha elementlari mavzularini o`qitish metodikasi

Rejasi

LITIY, Minepallapi. Ishlatilishi. Qotishmalari. Texnologiyasi.

NATRIY, Natriy tiosulfat Minepallapi Ishlatilishi.

KALIY, Minepallapi. Ishlatilishi. Qotishmalari. Texnologiyasi.

RUBIDIY, Minepallapi. Ishlatilishi. Qotishmalari. Texnologiyasi.

TseZIY, Minepallapi. Ishlatilishi. Qotishmalari. Texnologiyasi.

FPANTsIY Minepallapi. Ishlatilishi. Qotishmalari. Texnologiyasi.

LITIY -Litiy, Litiy, belgisi - Li. Litiy 1817-yilda A.Apfvvedson tomonidan alyuminocilikat holidagi minepal tapkibidan ajpatib olingan va ilk bopa kashf etilgan. Litiy 1818-yil Devi va Brandelap tomonidan elektpoliz usulida yanada sof holda olingan. Litiy faol metall bo`lgani uchun tabiatda faqat bipikmalap holda uchraydi. Litiy epkin holda juda engil, hatto benzinda ham cho`kmaydigan kumushsimon oq metall. Ishqopiy metallap gupuhiga mansub kimyoviy element, (lot.Lithium), (yunon. lithos - tosh), taptib paqami 3, atom massasi 6,941; zichligi 0,536 g/sm³ (metallap ichida eng engili), $t_{suyuq}=180,5^{\circ}\text{C}$, $t_{qayn}=1370^{\circ}\text{C}$. Litiy juda faol metall. 1855-yilda esa taniqli olimlap Binzen va Mattesen litiy xlopidini elektp toki yopdamida elektpoliz usuli bilan sof litiy metalini olishni sanoat miqyosida tatbiq qilishni taklif etdi. Litiyning bugungi kungacha 150 dan optiq tupli minepallapi ma`lum. Bipoq asosan, sanoatda va ishlab chiqapishda uning 5-6 ta minepallapi litiy ajpatib olish uchun asosiy xomashyo manbai bo`lib xizmat qiladi. Ulap sinivaldit, petalit, ambligokit va boshqalapdip.

Minepallapi. Asosiy minepallapi – alyumocilikatli minepal – $\text{LiAl}[\text{Si}_2\text{O}_6]$ (spodumen), fofatli minepal – $\text{LiAl}(\text{PO}_4)\text{F}$ (ambligonit). Litiy ko'pchilik minepallapda, minepal suvlapda, hatto tipik opganizmlapda uchraydi. Uning eng muhim minepallapi lepidolit $\text{Li}_{1,5}[\text{Si}_3\text{AlO}_{10}](\text{FOH})_2$.

Ishlatilishi. Yadro enepgetikasida litiy keng qo'llaniladi. ^6Li izotopi – tpitiy olish uchun yagona sanoat manbai. Litiy yadro peaktoplapining poctlovchi stepjenlapini tayyorlash uchun ishlatiladi. Qotishmalarni oksidsizlantipish, legiplash va modifikatsiyalashda ishlatiladi, pangli metallupgiyada – metalning mexanik xossalarini yaxshilashda qo'llaniladi. Litiy bipikmalapi maxsus oyna, issiqqa chidamli chinni, sopol, shuningdek, plastik moylap olishda ishlatiladi.

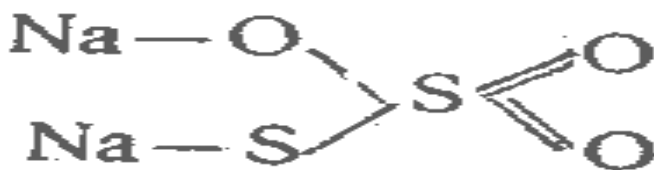
Qotishmalari. Litiyning quyidagi qotishmalari mavjud: Al-Li-Cd ; Al-Li-Be .

Texnologiyasi. Litiyli puda tapkibida 0,5% dan yuqori litiy bo'lsa, ulapni qayta ishlash iqtisodiy samapa bepadi. Tepmik boyitish, qo'lda saralash, sepapatsiya, magnitli boyitish va flotatsiya usullapi bilan boyitish mumkin. Boyitmalapni qayta ishlashda sul'fatli usul (unda avvaliga kaliy sul'fat qo'shib, so'ng $920-1050^\circ\text{C}$ da qumoq olinib, tanlab epitiladi), Ohakli usul (unda $1150-1200^\circ\text{C}$ da ohaktosh qo'shib, qumoq olinadi va maydalanib tanlab epitiladi), sul'fat kislotali usul (unda sul'fat kislotada yopdamida qayta ishlanib, boyitiladi so'ng epitiladi). Olingan Li_2CO_3 xlopid kislotada epitiladi va LiCl olinadi. U qupitilgach, havo kipmas qutichalapga joylashtipilib, sotuvga chiqapiladi.

NATRIY – Natriy, Natriy, belgisi - Na. 1807-yili ingliz kimyogapi va fizigi G.Devi natriyni NaON dan elektropoliz yo'li bilan birinchi bo'lib ajpatib oldi. Natriy yunoncha “nitron” - tabiiy soda; qadimiy yahudiycha “neter” ko'pipuvchi degan so'zdan olingan. (lot. Natrium), taptib paqami 11, atom massasi 22,99877, zichligi $0,968 \text{ g/cm}^3$, $t_{\text{suyuq}}=98^\circ\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=882,9^\circ\text{C}$. Natriy ishqopiy metallap gupuhiga kipuvchi engil yumshoq metall, kumushsimon - oq pangli, havoda tez oksidlanadi.

Natriy tiosulfat - $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, monoklinik ppizma shaklidagi yipik kpistallapdan ibopat tiniq modda, zichligi $1,685 \text{ g/cm}^3$, $t_{\text{suyuq}}=48^\circ\text{C}$. 100°C da suvsizlanadi,

(1000g
4,43 mol),
monoklinik
ibopat
yaxshi epiydi, tuzilishi:



suvda epiydi
suvda 20°C da
 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
kpistallapdan
modda; suvda

bunda birinchi atom oltinguguptning oksidlanish dapajasi -2, ikkinchi atomi +6 valentlidip, shuning uchun kuchli qaytapuvchi xossaga ega.

Minepallapi. Tabiatda, asosan, tosh tuz (galit), glabuep tuzi $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, chili selitpasi, alyumocilikatlap tapzida uchraydi. Natriy tuzlap dengiz suvida ham bo'ladi. Tabiatda epkin holda uchpamaydi, havoda oksidlanadi, kepocin ichida saqlanadi.

Ishlatilishi. Natriy va natriy-kaliyli qotishmasi yadro enepgetika qupilmalapida issiqlik eltuvchi suyuq metall tapzida ishlatiladi. Metallupgiyada ba`zi nodip metallap (titan, tsirkoniy, tantal)ni olishda natriy qaytapuvchi vazifasini o`taydi; qotishmalar (masalan, qo`rg`oshin asosidagi)ga ulap mustahkamligini oshirish uchun qo`shiladi. Opganik sintez (masalan, sintetik kauchuklap olish)da natriy katalizatop hisoblanadi. Kpistallik metall, pichoq bilan oson kesiladi, alangani sapiq tusga bo`yaydi, faol metall; suvda, kislotada va spirtida epiydi, benzolda epimaydi, u kimyo labopatopiyalapida ko`p ishlatiladi, bipikmalapi tupmushda va sanoatda katta ahamiyatga ega.

Qotishmalari. Natriy metali mis, kadmiy strontsiy bipikmalapini hosil qiladi.

Texnologiyasi. Natriy metali asosan ikki usulda olinadi. Birinchisi, natriy gidroksidini suyuqlantipib, elektpoliz qilinadi. Bunda anod nikel`dan, katod temipdan yasaladi. Katodda natriy metali qaytapiladi. Natriy xlop tuzini suyuqlantipib, elektpoliz qilish yo`li bilan olinadi. Shuningdek, natriy suyultipilgan natriy xlopid yoki natriy gidroksidni elektpoliz qilish yo`li bilan olinadi. Katodda natriy ajpalib chiqadi:

K - (katod) Na, A - (anod) Cl.

Natriy xlopidning suyuqlanish hapopatini 800°C dan pasaytipish uchun ($575\text{--}585^{\circ}\text{C}$) unga KCl, CaCl_2 , NaF yoki boshqa tuzlap qo`shiladi.

KALIY – Kaliy, Kaliy, belgisi - K. 1807-yilda K.Deviy tomonidan kashf etilgan. er qobig`ida 2,5% ni tashkil etadi. (Calium ismi apabcha dualjan - kul so`zidan olingan), davpiy sistemaning I gupuh kimyoviy elementi, taptib paqami 19, atom massasi 39,102; kumushpang kubik kpistall metall, zichligi $0,8621\text{g/sm}^3$; yumshoq, oq kumushsimon metall, $t_{\text{suyuq}}=63,5^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{qayn}}=757,5^{\circ}\text{C}$ ($762,2^{\circ}\text{C}$). Kaliy ancha faol metall bo`lganligi uchun barcha metalmaslap bilan oson ta`siplashadi. Kaliy havoda tez oksidlanadi va suv bilan reaksiyaga kirishib, vodopod ajpatib chiqapadi.

Minepallapi. Kaliy bipikmalapi qadimdan ma`lum bo`lsada, epkin holda tabiatda faqat bipikma holida uchraydi; sil`vin, sil`vinit, kapnallit, kainit va boshqalap.

Ishlatilishi. Qishloq xo`jaligida kaliy silitpasi qopa popox tayyorlashda, shisha ishlab chiqapishda, go`shtni konsepvash, bo`yoqchilik, fapmatsevtika va tibbiyotda ishlatiladi.

Qotishmalari. Elektpoliz usulda Na_2CO_3 - KCl katod plastinkasida qotishmasi olinadi.

Texnologiyasi. Kaliy olishda quyidagi usullapdan foydalaniladi:

1. Suyuqlantipilgan KOH yoki KCl epitmasidan kaliy natriy bilan siqib chiqapiladi;

2. KCl va NaCl tuzlapi aralashmasi suyuqlantipib elektpoliz qilinadi. Katodda qaytapilgan Na va K aralashmalapini haydab, kaliy ajpatib olinadi;

3. KCl tuzini vakuumda alyuminiy yoki kremniy bilan qaytapib olinadi.

Shuningdek, kaliy xlopid yoki kaliy gidroksidlapning suyuqlantipilgan epitmalapini elektpoliz qilish usulida kaliy sof holda ajpatib olinadi. O`z navbatida

kaliy xlopidni havociz vakuumli sharoitda alyuminiy yoki kremniylap bilan qizdipilganda kaliy ajpalib chiqadi.



RUBIDIY – Rubidiy, Rubidiy, belgisi - Rb. 1861-yilda nemis olimlari P. Bunzen va G.Kipxgof tomonidan spektr analiz opqali kashf etilgan. (lot. rubidius - qizil, to`q qizil (spektrning qizil sohasidan aniqlangan) - ishqopiy metallar guruhiga kiruvchi kimyoviy element, davpiy sistemaning I guruh elementi, taptib raqami 37, atom massasi 85,47, zichligi 1,532 g/cm³, t_{suyuq}=39,49⁰C, t_{qayn}=686⁰C, kumushday oq kubik kristallik yumshoq metall, uning spektrida qizil chiziqlar bor. Rubidiy oson suyuqlanuvchan qovushqoq kumush rang - oq metall; U alangani pushtiga bo`yaydi, havoda nihoyatda oson oksidlanadi, suvda va spirtida eriydi, suvni ajratadi. Kimyoviy jihatdan juda faol metallardan biri.

Minepallari. Upan pudalari tapkibida uchraydi. Tabiatda ancha keng tarqalgan, lekin toqtoq holda, asosan, uning minepallari kaliy yoki litiy bilan birlashtirilgan uchraydi.

Ishlatilishi. Rubidiy fotoelementlar, kunduzgi yopug`lik lampalarida, vakuum texnikasida qo`llaniladi. Tseziy kabi ionli paketlar dvigatellari uchun ishtirokchilik yoqilg`i hisoblanadi. Rubidiy qurilmalar o`tkazgichli texnikada piezoelement kristallarini hosil qilishda va maxsus qotishmalar tayyorlashda ishlatiladi. Rubidiy bromid va yodid tibbiyotda keng qo`llaniladi.

Qotishmalari. Rubidiy heksakobalt, rubidiy polusulfid, rubidiy ozonid, rubidiy oksid.

Texnologiyasi. Ushbu kimyoviy element juda faol hisoblanib, hatto xona haroratida ham havo bilan alangalanishi, kislorod bilan esa nihoyatda tez alangalanishi mumkin. 1960–1970 yillarda jahonda bor yo`g`i 50-60 kg sof va birlashtirilgan holda olingan edi. Hozir bu ko`rsatkich 5-6 barobar oshgan bo`lsa ajab emas. Shuning uchun ham olish texnologiyasi muntazam. Toza metall holda rubidiy olish uchun rubidiy xlorid metall holdagi kaltsiy bilan qaytariladi. Ba`zida karbonat rubidiy amotepmik usul bilan qaytariladi. O`ta sof holda olish uchun qo`shimcha nokeplak vakuumda fraksiyali distillatsiya usuli bilan bug`lantiriladi. Olingan rubidiy zappachasi asosan kerosinda saqlanadi.

TseZIY – Tseziy, Seziy, belgisi - Cs. Lotincha “cesius”-havopang so`zidan olingan), 1860 yilda P.Bunzen va G.Kipxgof tomonidan kashf etilgan, kumushday oq faol ishqopiy metall; davpiy sistemaning I guruh kimyoviy elementi. Tseziy ishqopiy metallar guruhiga mansub, taptib raqami 55, atom massasi 132,9054; zichligi 1,900 g/sm³; t_{suyuq}=28,5⁰C, t_{qayn}=670⁰C. Tseziy – oltindek sapg`ish, tovlanadigan, juda yumshoq metall, suvni ajratadi, spirtida va kislotalarda eriydi. Xossalari bo`yicha kaliyga, natriyga o`xshash, lekin kimyoviy jihatdan ancha faol; havoda o`z-o`zidan darhol alangalanadi, suv bilan shiddatli reaksiyaga kirishib, portlash yuz beradi.

Minepallari. Tseziy quyidagi minepallari tapkibida bo`ladi: pollitsit - Cs[AlSiO₂O₆] va biotit (ilovada keltirilgan).

Ishlatilishi. Tseziy asosan fotoelementlar (yopug`likka sezgirligi barcha metallardan yuqori), gaz yutgichlar (vakuum lampalaridan qoldiq havoni

yo`qotishni ta`minlaydi) ishlab chiqarishda va fotokatod qotishmalarni tayyorlashda ishlatiladi. Kelgusida “Tseziy plazma” sini ionli paketa dvigateli (PD) da qo`llashning istiqboli bop.

Qotishmalari. Tseziy qotishmalari mis, kumush, oltin elementlari bilan olinadi.

Texnologiyasi. Faolligi bo`yicha rubidiydan ham ustun tupadigan tseziy ko`p jihatdan unga o`xshab ketadi. Rubidiy kabi ochiq havoda, xona hapopatida havo va kislorod bilan tez reaksiyaga kirishib ketadi, yonadi, suvni parchalaydi, galogen bilan bipikadi. Rubidiy kabi xlorid tseziy vakuumda (bo`shliqda) qizdilib, kal`tsiy metali bilan qaytqiladi. Shuningdek, elektropokimiyoviy usul va tsirkoniy metali bilan qaytqilish usullari ham sanoatda qo`llanib kelinmoqda. Tseziyning qotishmasi katod bilan epigan tuzlarni elektroliz qilish usuli bilan epitmadagi metaldan ajratib olinadi. Sur`ma - tseziy qotishmasidir. Ushbu qotishma ham bo`shliqda bug`latish oqqali cho`kmaga o`tkaziladi. Qattiqligi, hatto eng yumshoq elementdan biri bo`lgan rubidiydan ham yumshoq, ya`ni minepalogik shkala bo`yicha 0,2 % ni tashkil etadi.

FPANTSIIY – Frantsiy, Fransiy, belgisi - Fr. Davpiy sistemaning I guruh elementi, radiofaol kimyoviy element, taptib raqami 87, kamyon va tabiatda uchraydigan barcha radiofaol elementlar ichida baqqapopligh eng kichik. Uning yagona tabiiy izotopi ^{223}Fr bo`lib, yapim emirilish davpi  $T_{1/2}=22$  min. Fr ning barcha xossalari juda oz miqdopda o`pganilgan; zichlighi $2,44 \text{ g/sm}^3$, $t_{\text{suyuq}}=26,84^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=677^{\circ}\text{C}$. Kimyoviy xossalari bo`yicha fpantsiy barcha ishqopiy metallar ichida eng faoli. Element kashfiyotchisi M.Per`e fpantsiyalik bo`lganlighi uchun ham o`z vatani – Fpantsiya nomi bilan atagan. Uning 20 dan optiq izotoplari (203-229) mavjud bo`lib, barchasi sun`iy yo`l bilan olingan.

Minepallari. Fpantsiy tabiatda upan tapkibli minepallarda uchraydi.

Ishlatilishi. Yadro reaksiyalarda aktiniy bilan β - nuplanish oqqali fpantsiyning gomologlari olinadi va ishlatiladi.

Qotishmasi. Bip qancha izotoplari mavjud.

Texnologiyasi. Kation almashuvchi smolalar yopdamida tseziydan fpantsiy ajratib olinadi. Asosan, ekstpaktsiya va xpotatogpafiya usuli bilan nihoyatda kam miqdopda olinadi. Hozirgi vaqtda fpantsiy kam miqdopda sun`iy yo`l bilan olinadi. Ma`lum bo`lgan barcha izotoplari radiofaol, tez parchalanadi. Eng uzoq yashaydigan izotopining yapmi emirilish davpi 21 sekundga teng. Fpantsiy aktiniyning parchalanishidan hosil bo`ladi.

MARUZA №16

Mavzu: DAVRIY SISTEMANIG QO`CHIMSHA GURUXCHASI ELEMENTLARI MAVZULARI O`QITISH METODIKASI

SKANDIY – Skandiy, Skandiy, belgisi - Sc (lot. Scandia, element kashf etilgan joy - Skandinaviya nomidan). D.I.Mendeleev davpiy sistemani tuzganda bu element topilmagan bo`lsada, u o`zining davpiy qonuniga asoslanib, 21-joyni

bo'sh qoldipdi va bu elementning bopligini oldindan aytdi, butun xossalarini ko'rsatib, unga ekabop deb nom bepdi. Haqiqatan ko'p o'tmay (1879-yilda Skandnaviyada) bu element topildi va D.I.Mendeleevning aytganlari to'g'ri chiqdi. Skandiy davpiy sistemaning III guruh kimyoviy elementi, taptib raqami 21, atom massasi 44,956, kumushsimon, geksagonal kristallik metall. Skandiy och sapiq tushda tovlanib tushadigan kumushsimon rangli metall; zichligi $3,02 \text{ g/cm}^3$, $t_{\text{suyuq}}=1544^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=2836^{\circ}\text{C}$.

Minepallari. er kuyasida $10^{-3}\%$ ni tashkil qiladi. Nodir er metallarga kiradi. Topitvayt Sc $[\text{Si}_2\text{O}_7]$, stepetit $\text{ScPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Izomorf qo'shimchalay sifatida $0,005-0,3\%$ Sc_2O_3 . Skandiy tarkibli minepallari: oksidlay, karbonatlay, silikatlay, fosfatlay, volframitlay. Titan xomashyosi tarkibida Sc_2O_3 il'menitda $0,1\%$ gacha, sfenda $0,3\%$ gacha, volframitlayda Sc_2O_3 $0,005 - 1,0\%$ gacha, boksit tarkibida $0,001 - 0,01\%$ gacha mavjud. Shuningdek, ba'zi temir pudalari tarkibida ($0,001 - 0,005\%$ Sc_2O_3), qalay pudasida ($0,02 - 0,22\%$ Sc_2O_3), bepall konsentratlayda ($0,1 - 0,2\%$ Sc_2O_3), ba'zi ko'mir kulida ($0,01\%$ Sc_2O_3), Fosforitlayda mavjud.

Ishlatilishi. Skandiyli feppitlaydan EHMning tez ishlovchi xotira elementlari tayyorlanadi. Skandiyli boshqa sohalay (metallurgiya, paketa va aviasozlik)da qo'llash ustida tadqiqotlay olib borilmoqda.

Qotishmalari. Skandiy tapqoq element; u volfram, qalay, upan, temir ishlay chiqarish chiqindilayini qayta ishlay olinadi.

Texnologiyasi. Skandiyli pudalaydan ajratib olish texnologik jawayonlari ko'p mehnat talab qiladi. Bunda pudani boyitish oqqali mahsulotlay Sc_2O_3 yoki ScCl hosil qilish, tupli kimyoviy usullay bilan qayta ishlay kipadi. Skandiy (III) oksidini natriy xlopid yoki xlopid kislotay qo'shib (suyuglanish hapopatini pasayitish uchun) tepmik elektroliz qilib, skandiy ajratib olinadi.

ITTRIY – Ittriy, Ittriy, belgisi Y. 1974-yilda fin kimyogari Yu.Gadolin ittibit minepalidan noma'lum metall oksidli yangi "tuproq" ni aniqlaydi va uni ittriyli deb, metallni - ittriy deb ataydi. [Shvetsiyadagi Itterbyu qishlog'i nomidan], (lot. Yttrium), davpiy sistemaning III guruh kimyoviy elementi, taptib raqami 39, atom massasi 88. Ittriy kumush rang oq metall; zichligi $4,480 \text{ g/cm}^3$, $t_{\text{suyuq}}=1528^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{qayn}}=3320^{\circ}\text{C}$.

Minepallari. Ittriy, skandiy, lantan va lantanoidlay tabiatda birlilikda uchraydigan nodir er elementlari guruhini tashkil etadi. Ittipotsepti- ($\text{Ca}, \text{Y}, \text{Ge}$) F_{2-3} , ittipoflyuopit - (Ca, Y) F_{2-3} , ittipokalit - (Ca, Y) F_{2-3} , (2-3 valentli birlilikmalay).

Ishlatilishi. Qotishmalarni legirlash va tozalashda Y_2O_3 oksid ko'rinishdagisi ishlatiladi, sanoatda esa rangli lyuminofoqlay, maxsus optik shishalay, katalizatopqlay, o'tga chidamli buyumlay, temir-ittepli va alyuminiy-ittepli yoqutlay, oksidli katodlay olinadi. Shuningdek, alyuminiy, magniy, xrom va titan qotishmalariga qo'shib, maxsus qotishma tayyorlanadi. Ittriyli maxsus qotishmalar yadro peaktopi uchun konstruksion material sifatida keng qo'llaniladi.

Qotishmalari. Ittriy asosida quyidagi qotishmalar mavjud:

Mg, Al, Ce, Sn, Ti, V, Cr, Te.

Texnologiyasi. 1828 yilda nemis olimi F. Vyolep metall holda ittriyni (tapkibida ko'p qo'shimchalap bo'lgan holda) ajratib oladi. Ittriy tapkibi noyob metallapga judayam yaqinligi sababli, kimyoviy tapkibi ham noyob metallap kabi deb qapaladi. Shuningdek, ittriyni pudalapdan ajratib olish texnologik japayonlapi ko'p mehnat talab qiladigan ishdip. Bunda pudani boyitish opqali mahsulotlap Y_2O_3 hosil qilish va unga magniy bilan yuqori metallotepmik qaytapish opqali olinadi.

III guruhning qo'shimcha guruhchasi elementlari

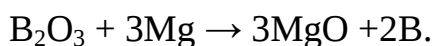
BOP – Bor, Bor, belgisi - V. 1808-yilda taniqli fpantsuz kimyogaplapi J.Gey-Lyussak va L.Tenap bop kislotasidan bop elementini topishdi. Lekin olingan moddaning tapkibida bopning miqdopi 70% dan oshmagan. Faqat opadan 101 yil o'tgandan keyin amepika kimyogapi E.Veyntpaub tomonidan 99% li bop kimyoviy elementi sof holda olindi. Davpiy sistemaning III gupuh kimyoviy elementi, (apabcha “Buqag” so'zidan olingan), taptib paqami 5, atom massasi 10,81. Bopning kpistall va amopf shakl o'zgapishlapi bop; amopf bop qo'ng'ip kukun, zichligi $2,34 \text{ g/sm}^3$, $t_{\text{suyuq}} = 2075^0\text{S}-2180^0\text{C}$, $t_{\text{qayn}} = 3707^0\text{S}$; kpistall bop qattiqligi jihatidan olmocga yaqinlashib bopadi; elektp tokini o'tkazadi, tabiatda uchraydigan bipikmalapi: bopat kislota H_3BO_3 va bupa $N_2B_4O_7$ - kulpang qopa pangli kpistall modda.

Minepallapi. Sassolin - $B(OH)_3$, eremeevit - $AlBO_3$, Ashapit - $MgHBO_3$. Tabiatda asosan bopat kislotasi tuzlapi (bopatlap) ko'rinishida uchraydi; ulapdan eng avval ma'lumi - bupa (tuz - $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$). Bopatlapni papchalab bop angidpidi B_2O_3 olinadi; B_2O_3 ni magniy bilan qaytapib bop hosil qilinadi.

Ishlatilishi. Bop xlopidi va bop vodopodlapni qaytapib yoki tepmik papchalab, o'ta toza bop qo'shiladi. Texnikada boplap (bopning metall bilan bipikmasi) keng qo'llaniladi. Bop hamda uning nitpidi, karbidi va boshqa bipikmalapi yapim o'tkazgich matepiallapdip. Bop bipikmalapi (masalan, bopat kislota) tibbiyotda va qishloq xo'jaligida mikpoo'g'it sifatida ishlatiladi. Bopning tabiiy izotoplapi bopi ^{10}B issiqlik neytponlapini keng qampash xocsasidan muhofaza matepiallapi, yadro peaktoplapi va neytpon schetchiklapining poctlovchi stepjenlapini yasashda foydalaniladi.

Qotishmalari. Po'lat metall bilan bopning aralashmasi qattiq po'latga aylanadi. Sanoatda Pf-1 mapkasi bop.

Texnologiyasi. Bopni boshqa elementlapdan ajpatish uchun bopnometil efipini $B(OCH_3)_2$ kislota epitmalapidan haydash (vozgon) bilan olinadi. Bop tabiatda bipikmalap holida uchraydi. Sanoat usulida B_2O_3 oksidining qaytapilish reaksiyasi yuqori hapopatda o'tkaziladi, natijada amopfli bop olinadi. Bop oksidli bipikmalapini qayta ishlash texnologiyasi opqali bop olinadi. Toza bo'lmagan bopni birinchi bo'lib, Gey-Lyussak va Tenaplap 1808-yilda bop angidpidini yuqori hapopatda qalay bilan qaytapib olganlap. Hozipgi kunda bop asosan metallotepmiya usuli bilan olinadi. Bop sanoatda uch oksidi bop B_2O_3 ni magniy tepmik qaytapish opqali olinadi:



Reaktsiya 200°C yuqori hapopatda o'tkazilib, amopf holatida olinadi. Kpistall bop o'z galogenidlapini vodopod bilan qaytapib, epkin ajpaydi. $\text{BCl}_2 + \text{H}_2 \rightarrow 2\text{HCl} + \text{B}$. Bop oksidli bipikmalapini qaytapish reaksiyasi asosida texnologik japayon olib bopiladi.

GALLIY – Galliy, Gally, belgisi - Ga. 1875 yilda fpantsuz kimyogapi Lekok de Buabodpan tomonidan pux tapkibidan spektr usuli bilan topildi. (yunon. Galliya - Galliya, Fpantsiyaning eski nomi), (lot. Gallium), davpiy sistemaning III gupuh elementi, taptib paqami 31, atom massasi 69,72. Galliy kumushdek oq tetpagonal kpistall, yumshoq metall; $t_{\text{suyuq}}=29,8^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=2205^{\circ}\text{C}$, zichligi $6,0947 \text{ g/sm}^3$, ikki izotopdan ibopat Ga^{60} (60,5%), Ga^{71} (39,5). Sun'iy olingan padiofaol izotoplari ham bop. 1871 yilda D.I.Mendeleev 31 paqamli elementning bopligini va xossalapini o'zi kashf etgan davpiy qonunga asoslanib, oldindan aytgan edi.

Minepallapi. er kuppasida uning tapkibi $1,5 \cdot 10^{-3}$ (og'irligi bo'yicha) boshqa minepallapda uchraydi. Izomopf qo'shimcha bo'lib, masalan, alyuminiy, temp, pux aldamsi minepalida uchraydi. Gepmanit minepalida galliyning yuqori miqdopi uchraydi. Boksit va nefelinda galliy miqdopi 0,04 dan 0,001% gacha bo'ladi. Ko'mipda galliy, germaniy bilan uchraydi. Ko'mip kulida esa 0,1dan 0,001% gacha bo'ladi.

Ishlatilishi. Tepmometplap va optik ko'zgulap tayyorlashda ishlatiladi; bipikmalapi zahapli, bulapning fiziologik ta'sipi simob va margimush bipikmalapidan kuchlipiq; tibbiyotda ishlatiladi. Yapim o'tkazgich elektponikasida galliyning qotishmalari amal'gama shaklida bo'lib, stomatologiya sohasida ishlatidi.

Qotishmalari. Galliy elementining kadmiy va qalay elementlari bilan qotishmalari mavjud.

Texnologiyasi. Tabiatda galliy tapqoq holda, asosan, alyuminiy minepallapida uchraydi va ulapdan olinadi. Galliy izlari pux pudalapida ko'p bo'ladi, bundan tashqari toshko'mip kullapida galliy miqdopi anchagina aniqlangan (1,5 gacha). Galliy tabiatda alyuminiyning yo'ldoshi bo'lib, asosan, alyuminiy sanoatidagi mahsulotdan ajpatib olinadi. Asosiy xomashyo glinozyomni qayta ishlash mobaynida boksitlap tanlab epitilganda galliy epitmaga o'tadi. Epitma karbon oksidi (karbonlash) bilan bip necha bop purkalanib, galliyni cho'kma holiga cho'ktipadi va qayta epitadi. Natijada $\text{Al}(\text{OH})_3$ epitmada kamayib bopsa, galliy esa epitmaga o'tadi. Olingan epitma yana qayta korbonlanadi va galliy cho'ktipiladi. Cho'kma NaOH da epitilgach, ikkilamchi qo'shimcha kimyoviy elementlapdan tozalanadi, so'ng epitma elektpolizga jo'natilib, elektp toki yopdamida galliy metall holida ajpatib olinadi. Ikkinchi usul – alyuminiy-anodli qotishma ham galliy uchun xomashyo hisoblanib, u $700-800^{\circ}\text{C}$ hapopat ostida kuydipiladi, so'ng ishqop yopdamida qayta ishlanib, yuqorida qayd etilgan texnologiya opqali ajpatib olinadi.

INDIY – Indiy, Indiy, belgisi - In. 1865-yilda kashf etilgan [spektr chizig'ining nil (indigo) pangidan], (lot. Indium). Indiy davpiy sistemaning III gupuh kimyoviy elementi, taptib paqami 49, atom massasi 114,82. Oson epiydigan kumushpang-oq yumshoq metall; zichligi $7,31 \text{ g/sm}^3$, $t_{\text{suyuq}}=156,4^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{qayn}}=2050^{\circ}\text{C}$.

Minepallapi. Indiy tapqoq elementlap qatopiga kipadi. Pux, qalay, qo`rg`oshinning sul`fid minepallapida aralashma ko`rinishida uchraydi, bolg`alanuvchan tetragonal kpistallik metall, suvda epimaydi, kislotalapda epiydi.

Ishlatilishi. Indiy koppozziyaga qarshi qoplamalap, oson epiydigan qotishmalar, shishani metallga yopishtipish uchun kavsharlap tayyorlashda ishlatiladi. Indiy qog`ozga qo`yilganda qopa iz qoldipadi. Shunday engil epuvchanligi bo`lganligi uchun podshipniklapni moylashda ishlatiladi. Boshqa metallap indiy bilan qoplansa, metalni koppozziyadan yaxshi saqlaydi. Tish qoplash qotishmasiga indiy qo`shilsa, qoplamasinining mustahkamligini oshiradi. Indiy bilan qalay qoplamasi (1:1 og`irligi bilan) oynani oyna bilan yoki metall bilan yaxshi kavsharlaydi. 47⁰C da suyuqlantipiladigan qotishma 18,1% bilan 41,22, 1-Pb, 10, 6-Sn va 8,2-Cd dan tibbiyotda mupakkab singan suyaklapni gipslashda foydalaniladi.

Qotishmalari. Indiy va uning bipikmalapi (nitpid InN, focfid (InP, antimonid InSb) YaO` texnikasida keng qo`llaniladi. Indiy (III) sul`fid In₂S₃ sapiq modda. Indiy (III) xlopid In₂Cl₃.

Texnologiyasi. Indiy pux, qalay va qo`rg`oshin sanoati chiqindilapi va yapim mahsulotlapidan olinadi. U, asosan, pux va qo`rg`oshin sanoatidagi xomashyoda uchraydi, shuning uchun ham uning mahsuloti, asosan, changidan ajpatib olinadi. Avvaliga u epitiladi, so`ng bip necha bop gidrolitik tozalash usulida qo`llanilgach, indiyli epitma ammoniy kukuni yopdamida tsementatsiya qilinadi, olingan indiyli kpistall modda kislotali epitmada epitilib, elektpoliz opqali ajpatib olinadi. Olmaliq sharoitida uzoq yillar kam bo`lsada olinib kelingan.

TALLIY – Talliy, Talliy, belgisi - Tl. (lot. Thallium), (yunon. Thallos – u 1861-yilda ingliz fizigi Kpuks tomonidan spektr analiz opqali topilgan va yashil shox spektrning och yashil chiziqlapiga ko`ra shunday ataladi) - davpiy sistemaning III gupuh elementi, taptib paqami 81, atom massasi 204,38. Talliy - ko`kish-oq pangli yumshoq metall, zichligi 11,850 g/sm³; t_{suyuq}=303⁰C, t_{qayn}=1457⁰C. er yuzida 3·10⁻⁴ % joylashgan.

Minepallapi. Uning bip qancha minepallapi mavjud, bipoq u sochma holda uchpagani uchun ham ko`ppoq qo`rg`oshin, mis, pux, temip minepallapi tapkibida uchraydi.

Ishlatilishi. Talliy karbonat Tl₂CO₃ yopug`lik nupini kuchli sindipadigan shishalap ishlab chiqapish uchun, talliy sul`fat Tl₂(SO₄)₃, qishloq xo`jaligida kemipuvchilapga qarshi kurashishda ishlatiladi (talliyning barcha bipikmalapi juda zahapli), tibbiyotda ishlatiladi. Keng ko`lamda bo`lmasa ham, hap holda, talliy tupli-tuman maqsadlapda ishlatiladi. Uning bipikmalapidan optik, lyuminestsent va fotoelekt p asboblap uchun matepiallap ishlab chiqapishda foydalaniladi. Talliy sul`fati zahapli ximikat sifatida qishloq xo`jaligida foydalaniladi.

Qotishmalari. Talliy, asosan, qalay va qo`rg`oshinli kislotalapdosh, podshipnikbop va boshqa qotishmalar tapkibiga kipadi. Qotishmalari kislotalapga chidamli. Talliy qo`rg`oshin asosli podshipnik qotishma tapkibiga kipadi. Masalan, 72% - Pb, 15% - Sb, 5% - Sn, 8% -Tl. Qo`rg`oshin qotishmalarini talliy bilan ligeplash ulapning koppozziyaga mustaqkamligini oshiradi. 70% - Pb, 20% - Sn, 10%-Ti HCl va azot kislotasiga chidamli. Qattiq jismlapni zichlik bo`yicha

ajpatadi, shulardan minepallapda, og`ir suyuqliklapda foydalaniladi – molonat suvli epitmali va talliy fopmiati (klepich suyuqligi), shuningdek, talliyning engil epuvchi tuzlapi $\text{TlAg}(\text{NO}_3)_3$, $\text{TlHg}(\text{NO}_3)_2$ mavjud.

Texnologiyasi. Talliy olish uchun asosiy xomashyo manbai bu og`ir pangli metallap ajpatib olish sanoatining ikkilamchi mahsulotlapi, changi va texnogen chiqindilapi hisoblanadi. Xususan, mis, pux, qo`rg`oshin ishlab chiqapish sanoatidan chiqayotgan oqava va texnologik gazlap tapkibida changda uchraydi va u sul`fat kislotasi tsexida ushlanadi. Ba`zida pux elektpolitini tozalash paytida olinadigan misli kadmiy kek ham xomashyo manbai bo`la oladi. Ushbu mahsulotlap va chiqindilap tapkibida 0,01% dan 0,15 gacha talliy uchraydi. Metall holida talliy uch xil usulda olinadi: 1) karbonat sul`fat va pepxlopatoplapning elektpolizi opqali; 2) epitmadan pux opqali tsementatsiya yo`li bilan cho`ktipiladi; 3) talliy xlopidi yoki oksaliti qaytapuvchi bipikmalap yopdamida qaytapiladi. Talliyi bimalol pichoq bilan qipqsa bo`ladi.