

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

**NAMANGAN MUHANDISLIK-QURILISH
INSTITUTI**

KIMYOVIY VA TEXNOLOGIYA KAFEDRASI

KIMYO FANIDAN

**O‘QUV–USLUBIY
MAJMUA**

Bilim sohalari:	700 000 1000 000	Muhandislik, ishlov berish va qurilish sohalari Xizmatlar
Ta‘lim sohalari	710 000 720 000 1020 000	Muhandislik ishi Ishlab chiqarish va ishlov berish sohalari Gigiena va ishlab chiqarishda mehnat muhofazasi
Ta‘lim yo‘nalishlari:	60710600 60712400 60711300 60711000 60720800 60720700 61020200 60712500 60721600	Elektr energetikasi (tarmoqlar va yo‘nalishlar bo‘yicha) Avtomobilsozlik va traktorsozlik Metrologiya, standartlashtirish va mahsulot sifati menejmenti (tarmoqlar bo‘yicha) Muqobil energiya manbalari (turlari bo‘yicha) Mashinasozlik texnologiyasi, mashinasozlik ishlab chiqarishini jihozlash va avtomatlashtirish Texnologik mashinalar va jihozlar (tarmoqlar bo‘yicha) Mehnat muhofazasi va texnika xavfsizligi (tarmoqlar bo‘yicha) Transport vositalari muhandisligi Foydali qazilma konlari geologiyasi, qidiruv va razvedkasi (neft va gaz konlari)

NAMANGAN – 2021

Ushbu o‘quv-uslubiy majmua Namangan muhandislik-qurilish instituti Ilmiy uslubiy kengashi tomonidan 31.08.2021 yilda tasdiqlangan fan dasturi asosida ishlab chiqilgan.

Tuzuvchilar:

Abdullayev M.T.- Kimyoviy texnologiya kafedrası professori, q-h.f.n.

Turayev Z.- Kimyoviy texnologiya kafedrası professori, t.f.d.

B.Hayitov - Kimyoviy texnologiya kafedrası katta o‘qituvchisi.

Taqrizchilar:

Ergashev O. K. – NamMTI, Ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo‘yicha prorektori, kimyo fanlari doktori.

Z.Mamadjonov - Kimyoviy texnologiya kafedrası mudiri, t.f.b.f.d.(PhD), dotsent.

Ushbu o‘quv-uslubiy majmua Namangan muhandislik-qurilish institutining ilmiy-uslubiy kengashida ko‘rib chiqilgan va o‘quv jarayonida foydalanish uchun tavsiya etilgan. (____-yig‘ilish bayoni, _____ 2021 yil).

MUNDARIJA

I.	O'QUV MATERIALLARI.....
	KIRISH.....
1.1.	MA'RUZA MASHG'ULOTLARI.....
1-mavzu	<i>Kimyoning maqsad va vazifasi. Kimyoning asosiy qonunlari.....</i>
2-mavzu	<i>Anorganik birikmalarning eng muhim sinflari.....</i>
3-mavzu	<i>Atom tuzilishi.....</i>
4-mavzu	<i>Elementlarning davriy qonuni va sistemasi.....</i>
5-mavzu	<i>Kimyoviy bog'lanish va ularning turlari.....</i>
6-mavzu	<i>Termokimyo.....</i>
7-mavzu	<i>Kimyoviy kinetika va kimyoviy muvozanat.....</i>
8-mavzu	<i>Eritmalar, ularning turlari. Suyultirilgan eritmalar xossasi.....</i>
9-mavzu	<i>Elektrolit eritmalar. Tuzlarning gidrolizi.....</i>
10-mavzu	<i>Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari.....</i>
11-mavzu	<i>Metallar, ularning tabiatda uchrashi, olinishi, kimyoviy xossalari.</i>
12-mavzu	<i>Elektrokimyoviy jarayonlar.....</i>
13-mavzu	<i>Elektroliz. Elektroliz qonunlari.....</i>
14-mavzu	<i>Metallar korroziyasi. Ularning turlari.....</i>
15-mavzu	<i>Polimerlar kimyosi.....</i>
1.2.	AMALIY MASHG'ULOTLAR MATERIALLARI.....
1.3.	LABORATORIYA MASHG'ULOTLARI.....
1.4	KEYSLAR TO'PLAMI
II.	MUSTAQIL TA'LIM MASHG'ULOTLARI.....
III.	GLOSSARIY.....
	FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI
	ILOVALAR.....

1–MAVZU. KIMYONING MAQSAD VA VAZIFASI. KIMYONING ASOSIY QONUNLARI.

REJA:

- 1.1. Kimyo fanining maqsadi va vazifalari
- 1.2. Materiya, modda, atom, molekula va kimyoviy element to'g'risida
- 1.3. Atom-molekulyar ta'limot
- 1.4. Oddiy va murakkab moddalar. Allotropiya
- 1.5. Fizikaviy va kimyoviy hodisalar
- 1.6. Kimyo fanining asosiy qonunlari

Tayanch so'z va iboralar: *kimyo fani, materiya, modda, atom, molekula, kimyoviy element, oddiy modda, murakkab modda, atom-molekulyar ta'limot, fizikaviy hodisalar, kimyoviy hodisalar.*

1.1. Kimyo fanining maqsadi va vazifalari

Sanoat va qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi sohasida qo'lga kiritilayotgan barcha muvofaqiyatlar tabiiy fanlar bilan bog'langandir. Inson paydo bo'libdiki, unga kimyoviy moddalar, ularning o'zgarishlari ya'ni kimyoviy hodisalar doimiy hamrohdur. Issiqlik va yorug'lik chiqishi bilan kechadigan oksidlanish jarayoni- yonish reaksiyasi ibtidoiy odamga hamroh bo'lgan dastlabki kimyoviy mo'jizalardan edi.

Ma'lumki, ijtimoiy ishlab chiqarishning barcha sohalaridagi eng ulkan yutuqlar fundamental tadqiqotlar natijalaridan amalda samarali foydalanish tufayli qo'lga kiritiladi. Shu nuqtai nazardan ilmiy izlanishlarning samaradorligini oshirish, ularning natijalarini ishlab chiqarishga tatbiq qilishni tezlashtirish, "Fan-ishlab chiqarish" tizimida yuksak darajada naf keltiradigan aloqa shakllarini qidirib topish kabi masalalar metodologik jihatdan dolzarb bo'lib bormoqda. Bu muammolarning hammasi kimyo fanining barcha jabhalari uchun ham taalluqlidir.

Hozirda ishlab chiqarilayotgan tovarlar nomenklaturasi kengayib, jahon va mahalliy bozordagi sanoat materiallarining turi va salmog'i ortib bormoqda. Shu nuqtai nazardan mustaqil Respublikamizning xalq xo'jaligini kimyolashtirishda oliy maktab oldiga qo'ygan asosiy maqsadlaridan biri tegishli ta'lim yo'nalishlari doirasida kimyo fanini talabalarga o'rgatish darajasini ko'tarish, sanoat sohasida ishlatiladigan materiallarni tashqaridan olib kelinishini kamaytirish, ularni ishlab chiqarishda hududimizdagi ichki zaxiralardan keng foydalanish masalalaridir.

Har bir sanoat materiali o'ziga xos fizik, mexanik va kimyoviy xossalarga ega. Materialning tarkibi, strukturasi va holatining o'zgarishi bilan uning texnologik xossalari ham o'zgaradi. Materiallarning hossalari turg'un bo'lmay, ular fizik, mexanik va kimyoviy jarayonlar ta'sirida o'zgarib turadi, bu esa oliy ta'lim tizimida tayyorlanayotgan muhandislarning kimyo fanini chuqur o'zlashtirishlarini, fanning maqsadi va vazifalarini chuqur anglashlarini taqozo etadi.

Shu nuqtai nazardan kimyo fanining maqsadi - talabalarning ijodiy tafakkurini rivojlantirish, ularning aqliy qobiliyatini o'stirish, bilish faolligini oshirish, o'quv predmetiga qiziqishini orttirish, talabalar tomonidan yangi bilimlarni o'zlashtirilishi, o'quv va ko'nikmalarni shakllantirilishini ta'minlash, ta'lim va tarbiyaning noan'anaviy shakl va usullaridan keng miqyosda foydalanish, predmet va hodisalarni ularning o'zaro aloqadorligi, harakati va rivojlanib borishi asnosida o'rganish yo'llarini ochib berish hamda tabiatda sodir bo'ladigan kimyoviy o'zgarishlarning ma'lum qonuniyatlar asosida sodir bo'lishini, kimyoviy elementlar, moddalarning xossalari, tuzilishi, tarkibi, anorganik va organik moddalardan kundalik turmushda foydalana olish hamda ijtimoiy hayoti va ta'lim olishni davom ettirishlari uchun zarur bo'lgan bilimlarni egallashi, ulardan kundalik hayotlarida foydalanishga o'rgatishdan iborat.

Kimyo fanining vazifasi esa talabalarga fanning ilmiy va amaliy jihatlarini o'rgatish, xalq xo'jaligidagi ahamiyatini tushuntirish, fan haqida umumiy tushunchalar berish, fanining ahamiyati to'g'risida ularning bilimlarini chuqurlashtirish, kimyo fanini ilmiy va amaliy asoslarini o'rgatishdan iborat. Bunda ilmiy uslublar, qonun, gipoteza, nazariya va ta'limotlardan keng foydalanish, o'qitishni dunyodagi ilm fanda erishilayotgan eng so'ngi yutuqlar va yangiliklar bilan qo'shib olib borilishiga erishish lozim.

1.2. Materiya, modda, atom, molekula va kimyoviy element to'g'risidagi tushunchalar

Moddiy olamning asosida yotuvchi umumiy mohiyatni qidirish falsafada materiya haqidagi tasavvurlarning maydonga kelishiga va rivojlanishiga olib keladi. Materiya tushunchasi moddiy unsurga nisbatan ham, atomga nisbatan ham umumiy tushunchadir. Materiya olamdagi barcha moddiy obyektlarni butun obyektiv reallikni ifoda etuvchi eng umumiy tushunchadir. Faylasuflar barcha moddiy obyektlarga xos xususiyatlarni umumiy tarzda ifodalash uchun qo'llaydigan tushuncha materiya deb ataladi. Demak, materiya moddiy obyektlarga mos bo'lgan eng umumiy tushunchadir. Bu ta'rif tushunchalarda ko'proq sezgi a'zolarimizga bevosita ta'sir etishi mumkin bo'lgan reallik nazarda tutilgan.

Hozirgi ilmiy falsafada materiya tushunchasi barcha narsa va hodisalarga xos bo'lgan eng umumiy xususiyatlarni belgilaydigan mavhum tushunchadir. Demak, materiya tushunchasini ifodalaydigan dunyodagi hamma narsa va hodisalarning eng umumiy belgisi, xususiyati shundan iboratki, ular bizning ongimizdan tashqarida mustaqil ravishda mavjuddir. Darhaqiqat, har qanday umumiy tushuncha aniq narsa yoki hodisalar bor bo'lgani uchungina mavjud bo'lib, ularning hammasida bor bo'lgan umumiy sifat va xususiyatlarni ifodalaydi. Daraxt, uy, inson singari umumiy tushunchalar shular jumlasidandir.

Demak materiya obyektiv reallikni ifodalaydigan falsafiy kategoriyadir. Hozirgi zamon fani kashfiyotlari materiyaning bitmas tuganmas xususiyatlarini ochishda katta ahamiyat kasb etayotganligini ta'kidlamogda.

Harakatni, fazo va vaqtni materiyaning ajratib bo'lmaydi. Fazo tushunchasi moddiy obyektlarning birgalikda mavjudligini va bir-biridan uzoqligini, ularning ko'lamini, bir-biriga nisbatan joylashishi tartibini ifodalaydi.

Vaqt ham materiyaning mavjudlik shakli bo'lib, moddiy jarayonlarni keng yoyilishi izchiligini, bu jarayonlarning turli bosqichlari, bir-biridan ajralganligi, ularning davom etishi, ularning rivojlanishini bildiradi.

Har bir moddiy obyekt vaqtda bo'lmasdan turib faqat fazoda bo'lishi mumkin emas. Hamma vaqt va hamma joyda har qanday jism fazoda ham, vaqtda ham mavjuddir. Buning ma'nosi fazo va vaqt bir-biri bilan uzviy bog'liq demakdir. Xulosa qilib aytganda, materiya, harakat, fazo va vaqt o'zaro uzviy bog'liqdir.

Klassik mexanika nuqtai nazaridan kelib chiqib, olamning nisbatan kichik tezlikda harakatlanuvchi tizimlar (sistemalar) haqidagi ilmiy manzarasi o'rnini yangicha ilmiy manzaralar egallay boshladi. Bu esa materiya haqidagi tasavvurlarning yanada rivojlanishiga sharoit tug'dirdi. Bu o'zgarishlarni hisobga olib, faylasuflar bu ta'rifga sezgilarimizga bevosita yoki bilvosita (ya'ni turli asboblari; qurilmalar vositasida) ta'sir etuvchi, degan qo'shimcha kiritishdi. Shunday qilib, bu ta'rif go'yo materiyaning moddaviy va nomoddaviy shakllarini, ya'ni modda va antimodda ko'rinishlarini qamrab oluvchi ta'rifga aylandi.

Kimyoda atom-molekulyar ta'limot faqat XIX asrning o'rtalaridagina uzil-kesil qaror topdi. Kimyogarlarning 1860 yilda Karlsrue shahrida bo'lib o'tgan xalqaro syezdidagi molekulalar va atom tushunchalarining ta'rifi qabul qilindi.

Molekula – bu berilgan moddaning kimyoviy xossalari ega bo'lgan eng kichik zarrachasidir. Molekulaning kimyoviy xossalari uning tarkibi va kimyoviy tuzilishi bilan aniqlanadi.

Atom – bu kimyoviy elementning oddiy va murakkab moddalar tarkibiga kiradigan eng kichik zarrachasidir. Elementning kimyoviy xossalari uning atomining tuzilishi bilan aniqlanadi. Bundan atomning hozirgi tasavvurlarga to'g'ri keladigan ta'rifga aniqlik kiritish mumkin.

Atom – bu musbat zaryadlangan atom yadrosi bilan manfiy zaryadlangan elektronlardan tarkib topgan elektroneytral zarrachadir.

Atom to'g'risidagi ta'limotlarda unga qanchalik murakkab zarra sifatida qaralmasin uning ayrim xossalari masalan, uning katta-kichikligi, massasi, unda elektronlarning joylashish tartibi, radiaktivlik, yadro zaryadi juda yaxshi o'rganilgan. Atomlarning hammasi bir xildagi elementar zarralardan tashkil topgan. Ular proton (p^+), neytron (n) va elektronlar (e^-) soni, shuningdek elektronlarni joylashish tartibi, n/p^+ nisbati bilan farqlanadi.

Keyinchalik, uning yana shunday muhim xossasi aniqlandiki, qaysiki u materiyaning kimyoviy harakat formasini saqlab turuvchi eng kichik zarracha ekan. Atomdan boshqa undan kichik (proton, neytron va boshqa elementar zarrachalar) birorta ham kimyoviy xossaga ega bo'lgan zarracha mavjudligi aniqlangan emas.

Yuqorida ta'kidlanganidek, atom va molekulalar nihoyatda mayda zarrachalardir. Atom va molekulalarni kichik doira shaklidagi zarrachalar deb hisoblasak, ularning radiusi santimetrning yuz milliondan bir ulushlari bilan, ya'ni Å (angstremlar) bilan ifodalanadi ($1\text{Å} = 10^{-8}\text{ sm} = 10^{-10}\text{ m}$). Hozirgi vaqtda elektron mikroskoplar yordami bilan ba'zi moddalar molekulasini ko'rish mumkin.

Kimyoviy element oddiy va murakkab moddalarning tarkibiy qismi hisoblanadi. Kimyoviy element yadro zaryadi bir xil bo'lgan atomlar jamlanmasidan

iborat. Hozirgi vaqtda 118 ta kimyoviy element ma'lum bo'lib, ularning 89 tasi tabiatda uchraydi, qolganlari esa yadro reaksiyalari natijasida sun'iy ravishda olingan. Kimyoviy ta'rifga ko'ra *kimyoviy element – oddiy va murakkab moddalar tarkibiga kiradigan va ma'lum atom massasiga ega bo'lgan atomlar turidir*. Kimyoviy elementlarning tabiatda mustaqil mavjud bo'la oladigan shakli oddiy modda tushunchasiga mos keladi.

1.3. Atom-molekulyar ta'limot

Atom molekulyar ta'limot asoslarini M.V.Lomonosov kimyoga tatbiq etdi. U o'zining “Matematik kimyo elementlari” (1741-yil) nomli maqolasida modda tuzilishining korpuskulyar nazariyasini e'lon qildi. Bu nazariya kimyo fanining rivojlanishida muhim ahamiyatga ega bo'ldi.

M.V.Lomonosov yaratgan moddalar tuzilishi haqidagi korpuskulyar nazariyaning asosiy prinsiplari quyidagilardan iborat:

1. Barcha moddalar “korpuskula” lardan iborat bo'lib, ular bir-biridan oraliq-fazo bilan ajralgandir (Lomonosovning “korpuskula” atamasi zamonaviy “molekula” ma'nosiga ega.)

2. “Korpuskula”lar to'xtovsiz harakatda bo'ladi.

3. “Korpuskula”lar elementlardan tashkil topgan (Lomonosovning “element” tushunchasi zamonaviy “atom” tushunchasi ma'nosiga ega) Elementlar ham to'xtovsiz harakatda bo'ladi.

4. Oddiy moddalarning “korpuskula”lari bir xil atomlardan tuzilgan.

5. Atomlar bir-biridan muayyan massa va o'lchami bilan farq qiladi.



**Mixail Vasilevich
Lomonosov
(1711-1765)**

Lomonosovdan 67 yil keyin kimyoga atomistik ta'limotni ingliz olimi Jon Dalton tatbiq etdi. U atomistikaning asosiy qoidalarini “Kimyoviy filosofiyaning yangi sistemasi” (1808 yil) kitobida bayon qilib berdi. Dalton ta'limotining tub mohiyati Lomonosov ta'limotini takrorlaydi.

Shu bilan birga, u bu ta'limotni yanada rivojlantiradi, chunki Dalton birinchi bo'lib o'sha vaqtda ma'lum bo'lgan elementlarning atom massalarini aniqlashga harakat qildi. Lekin Dalton oddiy moddalarning molekulalari mavjudligini inkor etdi. Bu esa Lomonosov ta'limotiga nisbatan bir qadam orqaga qaytish edi. Dalton fikricha oddiy moddalar faqat atomlardan, murakkab moddalar esa “murakkab atomlardan” (hozirgi tushunchada – molekulalardan) tarkib topadi.

Lomonosov ilgari surgan fikrlar yangi asbob va uskunalar yordamida keyinchalik o'tkazilgan aniq moqdoriy tajribalar va fanda qo'lga kiritilgan ilmiy dalillar asosida to'la isbotlandi. Molekulyar ta'limot moddalar bilan bo'ladigan fizikaviy hodisalarni tushuntirib beradi. Kimyoviy hodisalarni tushuntirishda molekulyar nazariyaga atomlar haqidagi ta'limot yordam beradi. Bu nazariyalarning

ikkalasi–molekulyar nazariya bilan atomlar nazariyasi birlashib, atom-molekulyar ta’limotni hosil qiladi.

1.4. Oddiy va murakkab moddalar. Allotropiya

Kimyoviy elementlarning atomlari juda yuqori haroratda erkin holda mavjud bo’la oladi – bular yakka atomlar holida yoki oddiy va murakkab moddalar tarkibida bo’lishi mumkin.

Tarkibi faqat bir xil element atomlaridan tashkil topgan moddalar oddiy moddalar deb ataladi.

D.I.Mendeleyev davriy jadvalidagi barcha elementlar (K, Na, Al, O, N, S, P va boshqalar) ni oddiy moddalar sifatida ko’rsatish mumkin. Oddiy moddalar tarkibiga ko’ra bir atomli (He, Ar, Xe, Kr), ko’p atomli (H_2 , N_2 , O_2 , O_3 , P_4 , S_8) bo’lishi mumkin.

Oddiy moddalar metall va metalmaslardan iborat ikkita asosiy guruhga bo’linadi. Metalmaslar odatdagi holatda gazsimon (N_2 , O_2 , H_2 , F_2 , Cl_2 va inert gazlar), suyuq (Br_2) va qattiq holda (qolgan barcha metalmaslar) uchraydi. Metalmaslar qattiq holda molekulyar yoki atom kristall panjaralar hosil qiladi.

Metallar odatdagi sharoitda (simobdan tashqari) qattiq moddalardir. Ular metall kristall panjaraga ega.

“Oddiy modda” tushunchasini “kimyoviy element” tushunchasi bilan bir xil deb bo’lmaydi. Oddiy moddaning muayyan zichligi, eruvchanligi, suyuqlanish hamda qaynash haroratlari va boshqa xossalari bo’ladi. Bu xossalar atomlar to’plamiga taalluqlidir va ular har xil oddiy moddalar uchun turlicha bo’ladi. Kimyoviy element atom yadrosining muayyan musbat zaryadi (tartib nomeri), oksidlanish darajasi, izotop tarkibi va boshqa xossalari bilan ajralib turadi. Elementlarning xossalari uning alohida atomlariga taalluqlidir.

Molekulasining tarkibi har xil element atomlaridan tashkil topgan moddalar murakkab moddalar deb ataladi. Masalan, NaOH, H_2SiO_3 , HCl, H_2O , H_2O_2 , CaO, SiO_2 , $CaCO_3$ va boshqalar. Barcha murakkab moddalar asosan to’rt sinfga bo’linadi. Ular oksidlar, asoslar, kislotalar va tuzlardir.

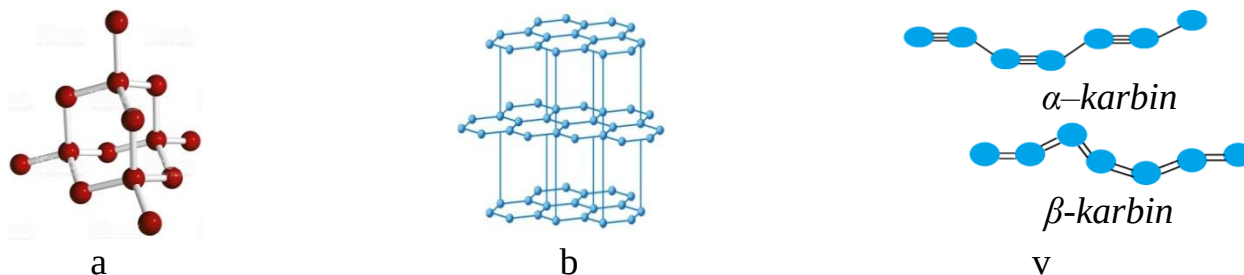
Murakkab moddalar oddiy moddalardan emas, balki elementlardan tarkib topgan. Masalan, suv oddiy moddalar bo’lgan vodorod bilan kisloroddan emas, balki vodorod bilan kislorod elementlaridan tarkib topgan. Ko’pchilik kimyoviy elementlar tuzilishi va xossalari turlicha bo’lgan bir necha oddiy moddalar hosil qiladi. Bu hodisa allotropiya, hosil bo’ladigan moddalar esa – *allotropik shakl o’zgarishlar yoki modifikatsiyalar* deyiladi.

Allotropiya hodisasining ikkita sababi bor - birinchidan molekuladagi atomlar sonining turlichaligi (masalan, kisdorod O_2 va ozon O_3), ikkinchidan turli xil kristall shakllarning hosil bo’lishi (masalan, uglerod elementi – uchta: olmos, grafit va karbin; fosfor elementi - oq, qora, qizil fosfor).

Yuqorida ta’kidlanganidek, uglerodning uchta allotropik shakl o’zgarishi ma’lum. Olmos rangsiz, tiniq qattiq jism bo’lib yorug’likni kuchli sindiradi. Uning kristallari atomli panjaraga ega bo’lib, kubik sistemaga kiradi va tetraedrik shaklda bo’ladi (1.1a-rasm).

Grafit kulrang tusli qattiq modda bo'lib, qo'l bilan ushlaganda xuddi yog'liq buyum kabi seziladi. Grafit silliq, yumshoq bo'lib, uning tuzilishida uglerod atomlari parallel tekisliklardagi muntazam oltiburchakning uchlariga joylashgan (1.1b-rasm).

Karbin uglerodning uchinchi allotropik shakl o'zgarishi bo'lib, uglerodning chiziqli polimeridir va unda uglerod atomlari bir-biriga oddiy va qo'shbog'lar asosida birikkan bo'ladi (1.1v-rasm). Birinchi marta 1960 yilda olingan qora tusli kukun bo'lib, yarim o'tkazgich xossasiga ega, zichligi $1,9-2 \text{ g/sm}^3$ ga teng barqaror modda.



1.1-rasm. Uglerodning allotropik shakllari kristall tuzilishi.

a (olmos), b (grafit), v (karbin)

Shuningdek, kremniyni ham ikkita allotropik shakl o'zgarishi uchraydi: kristall va amorf. Kristall kremniy to'q kulrang yaltiroq modda oktaedrik kristallar hosil qiladi, elektr tokini o'tkazadi. Amorf kremniy qo'ng'ir kukun, kimyoviy jihatdan faolroq.

1.5. Fizikaviy va kimyoviy hodisalar

Tabiatda sodir bo'ladigan barcha o'zgarishlarni hodisa deb atash mumkin. Masalan muzning issiqlik ta'sirida erishi, suvning qaynashi va bug'lanishi, gugurtning yonishi, shakarning suvda erishi, metalning kislotada erishi, o'simliklarning havodagi karbonat angidridni yutib, kislorod chiqarishi – bular hodisalardir. Muz qizdirilsa, suvga aylanadi. Suv qizdirilsa, bug'ga aylanadi. Bug' sovitilsa suvga, suv sovitilsa muzga aylanadi. Bular fizik hodisalardir. Muz, suv, bug' – bular har xil moddalar emas, balki bir modda – suvning turli agregat holatlaridir. Bu hodisalarda suvning agregat holati o'zgaradi, lekin suv modda sifatida o'zgarishga uchramaydi ya'ni suvning tarkibi barcha hollarda ikki atom vodorod va bir atom kisloroddan iboratligicha qoladi.

Agar qattiq jismni maydalab kukunga aylantirilsa, jism shakli o'zgaradi, lekin uning kimyoviy tarkibi o'zgarmaydi. Bu metallarga ishlov berib, ularni ma'lum bir shakllarga (cho'zish, bolg'alash, eritish va boshqalar) keltirish kabilar fizik hodisadir.

Modda yoki jismlarning alohida xossalari: agregat holati, shakli, hajmi, joylashish holati o'zgarishi bilan boradigan jarayonlarni **fizikaviy hodisalar** deb atash mumkin.

Fizikaviy hodisalarda modda bir turdan ikkinchi turga aylanmaydi, ya'ni yangi turdagi moddalar hosil bo'lmaydi.

Qoshiqchada quruq qandni qizdiramiz. Qand – oq rangli, qattiq, hidsiz, shirin ta'mli modda. Dastlab qand suyuqlanadi. Bu fizik hodisa. So'ngra rangi o'zgaradi. Yoqimsiz kuyindi hid paydo bo'ladi. Qanddan qora rangli qoldiq – yangi modda hosil bo'ladi. Bu modda hidsiz, ta'msiz, qizdirilganda qandga o'xshab suyuqlanmaydigan

ko'mirdir. Bu hodisa natijasida qand bo'lagi o'rnida yangi xossalarga ega bo'lgan modda hosil bo'ladi. Bunday hodisalarni biz fizikaviy hodisalardan farqli ravishda kimyoviy hodisalar deb ataymiz. Shuningdek, metallarning zanglashi, sutning achishi, qatiqning ivishi, bijg'ish jarayonlari, ko'mirning yonishi kabi hodisalar ham kimyoviy hodisalar jumlasidandir.

Bir moddaning boshqa modda yoki moddalarga aylanish hodisasini **kimyoviy hodisa** deb ataladi. Kimyoviy hodisalarni amalda kimyoviy reaksiyalar deb ataymiz. Magniy yonganda issiqlik, nur chiqadi va oq rangli qattiq kukun – yangi modda hosil bo'ladi. Oltingugurt yonganda issiqlik, nur chiqadi va yoqimsiz hidli gaz – yangi modda hosil bo'ladi. Bular kimyoviy hodisalarga misol bo'ladi. Kimyoviy hodisalarni ko'pincha quyidagi o'zgarishlardan bilib olish mumkin: 1) moddaning rangi, hidi o'zgarishi; 2) suvda erimaydigan cho'kma hosil bo'lishi; 3) gaz hosil bo'lishi; 4) issiqlik chiqishi yoki yutilishi.

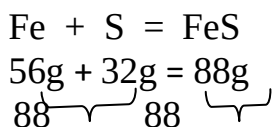
Moddaning boshqa modda bilan o'zaro ta'sirlashuvi uning kimyoviy xossasi deb ataladi. Moddani tavsiflovchi kimyoviy va fizik xossalari birgalikda modda sifatini tashkil etadi. Kimyoviy o'zgarishlarda modda sifati o'zgaradi, yangi moddalar hosil bo'ladi.

1.6. Kimyo fanining asosiy qonunlari

Kimyoning asosiy qonunlari quyidagilar: moddalar massasining saqlanish qonuni, tarkibning doimiylik qonuni, karrali nisbatlar qonuni, hajmiy nisbatlar qonuni, Avagadro qonuni va ekvivalentlar qonuni.

Moddalar massasining saqlanish qonuni. Moddalar massasining saqlanish qonunini dastlab, rus olimi M. V. Lomonosov kashf etdi va uni keyinchalik Lavuaze rivojlantirdi.

Bu qonun shunday ta'riflanadi: *kimyoviy reaksiyalarda qatnashuvchi dastlabki moddalar massalarining yig'indisi reaksiya mahsulotlari massalari yig'indisiga tengdir.*



Lavuaze, Antuan Loran
1743–1794

Katta miqdorda energiya ajralib chiqishi bilan sodir bo'ladigan jarayonlar moddalar massasining saqlanish qonuniga emas, balki materiyaning saqlanish qonuniga bo'ysunadi Masalan, radiaktiv moddalarning yemirilishi, atom hamda vodorod bombalarining portlashi ana shunday jarayonlardan hisoblanadi. Agar jarayonning issiqlik effektini Q bilan belgilasak, jarayon davomida massaning o'zgarishi Eynshteyn tenglamasi asosida quyidagicha ifodalanadi:

$$\Delta m = Q / C^2$$

Tarkibning doimiylik qonuni. Fransuz olimi Prust turli moddalarning tarkibini tajribalar yordamida o'rganib, 1809 yilda moddalar tarkibining doimiylik qonunini yaratdi. Qonunning mohiyati quyidagicha: *har qanday toza modda qayerda va*

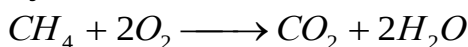
qanday usulda olinishidan qat'iy nazar, uning tarkibi hamma vaqt bir xil bo'ladi. Karbonat angidridni quyidagi usullar yordamida olish mumkin:



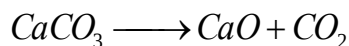
Jozef Lui Prust
(1754–1826)

1. Ko'mirni yondirib olinadi: $C + O_2 \longrightarrow CO_2$

2. Tabiiy gazni yondirib olinadi:



3. Oxaktoshni ko'ydirib olinadi:



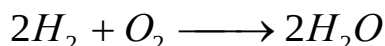
Bunda har uch usul bilan olingan karbonat angidridning ham tarkibi bir xil, ya'ni CO_2 .

Kimyoning rivojlanishi shuni ko'rsatdiki, o'zgarmas tarkibli birikmalar bilan bir qatorda o'zgaruvchan tarkibli birikmalar ham bo'lar ekan. N.S.Kurnakovning taklifiga ko'ra o'zgarmas tarkibli birikmalar *daltonidlar*, o'zgaruvchan tarkibilari esa *bertollidlar* deb ataladi. Daltonidlarning tarkibi butun sonli stexiometrik indeksleri bor oddiy formulalar bilan ifodalanadi, masalan H_2O , HCl , CCl_4 , SO_2 . Bertollidlarning tarkibi o'zgarib turadi va stexiometrik nisbatlarga muvofiq kelmaydi, masalan, uran (VI) oksidning tarkibi odatda UO_3 formula bilan ifodalanadi. Haqiqatda esa uning tarkibi $UO_{2.5}$ dan UO_3 gacha bo'ladi



Jozef Lui Gey-Lyussak
(1778–1850)

Hajmiy nisbatlar qonuni. Fransuz olimi Gey – Lyussak 1804 yilda gaz moddalar orasida sodir bo'ladigan kimyoviy reaksiyalarni o'rganib chiqib, quyidagi xulosani chiqardi: *o'zgarmas sharoitda (bir xil bosim va bir xil haroratda) kimyoviy reaksiyaga kirishuvchi gaz moddalarning hajmlari o'zaro bir-biri bilan va reaksiya natijasida hosil bo'ladigan gaz moddalarning hajmlari bilan o'zaro oddiy butun sonlar nisbati kabi nisbatda bo'ladi.* Masalan, 2 hajm vodorod 1 hajm kislorod bilan yuqori haroratda reaksiyaga kirishganda 2 hajm suv bug'i hosil bo'ladi.



Avogadro qonuni. Italiyalik olim A.Avogadro hajmiy nisbatlar qonunini tushuntirish uchun 1811 yilda quyidagi gipotezani ishlab chiqdi: *bir xil sharoitda (bir xil harorat va bir xil bosimda) teng hajmda olingan gazlarning molekullari soni o'zaro teng bo'ladi.* Oddiy gazlarning molekullari bir necha atomdan iborat bo'lishi mumkin Avagadroning bu gipotezasi xilma xil faktlar bilan tasdiqlandi va 1860 yildan boshlab (kimyogarlarning xalqaro sezdidan keyin) bu gipoteza Avogadro qonuni deb tan olindi.



Amedeo Avogadro
(1776–1856)

Turli moddalarning bir gramm–molekulasidagi molekular soni, shuningdek turli elementlarning bir gramm–atomlaridagi atomlar soni ham teng boʻladi. Har qanday moddaning bir gramm–molekulasida $6,02 \cdot 10^{23}$ ga teng molekula boʻladi. Bu *Avogadro sonidir*. 1 litr gazning normal sharoitdagi massasi aniq boʻlsa, ayni gazning bir mol miqdori xuddi shu sharoitda qancha hajmni egallashini aniqlash mumkin, masalan:

$$V_{(O_2)} = \frac{32}{1,43} = 22,4 \text{ l}$$

$$V_{(CO_2)} = \frac{44}{1,93} = 22,4 \text{ l}$$

Har qanday gazning 1 mol miqdori normal sharoitda 22,4 l hajmni egallaydi Avogadro qonunidan quyidagi xulosalar kelib chiqadi:

- oddiy gazlarning (kislorod, vodorod, azot, xlor) molekulari ikki atomdan iborat;
- normal sharoitda bir gramm–molekula gaz 22,4 l hajmni egallaydi;
- bir xil sharoitda barobar hajmda olingan ikki gaz ogʻirliklari orasidagi nisbat shu gazlarning molekulyar ogʻirliklari orasidagi nisbatga teng.

Qattiq va suyuq moddalarning molekulari bir–biriga juda yaqin joylashgan. Shu sababli suyuq va qattiq moddalarning hajmi, asosan, molekularining oʻlchamlariga bogʻliq boʻladi. Gazlarda esa kichik bosimlarda molekulari orasidagi masofalar molekularining oʻlchamlariga qaraganda gʻoyat katta boʻladi, molekularining oʻzlari egallagan hajm esa nisbatan kichik. Gazning umumiy hajmi, asosan, molekular orasidagi masofalarga bogʻliq, bu masofalar esa bir xil temperatura va bir xil bosimda barcha gazlarda taxminan bir xildir.



Djon Dalton
(1776–1856)

Karrali nisbatlar qonuni. Ingliz olimi Djon Dalton 1804 yilda moddaning tuzilishi haqidagi atomistik tassavurlarga asoslanib, karrali nisbatlar qonunini taʼrifladi: *Agar ikki element oʻzaro birikib bir necha kimyoviy birikma hosil qilsa, elementlardan birining shu birikmalardagi ikkinchi elementning bir xil massa miqdoriga toʻgʻri keladigan massa miqdorlari oʻzaro butun kichik sonlar nisbati kabi nisbatda boʻladi.* Bu qonun tez orada tajribada isbot etildi. Dalton, metan va etilen gazlarining tarkibiga eʼtibor berdi: masalan, metan va etilen gazlarini tarkibini kuzatilsa, metan tarkibida 75% uglerod va 25% vodorod boʻlib, unda 1 massa qism vodorodga 3 massa qism uglerod toʻgʻri keladi, yaʼni oʻzaro nisbat 3:1. Etilen tarkibida esa,

85,71% uglerod va 14,29% vodorod bor; bu moddada 1 massa qism vodorodga 6 massa qism uglerod toʻgʻri keladi, yaʼni nisbat 6:1. Demak, bu birikmalarda 1 massa

qism vodorodga to'g'ri keladigan uglerod miqdorlari o'zaro 3:6 yoki 1:2 nisbatda bo'ladi.

Ekvivalentlar qonuni. Moddalar o'zaro ma'lum massa miqdorida birikadi. Masalan, 49g sulfat kislota 32,5g rux bilan reaksiyaga kirishganda 1 g vodorod ajralib chiqadi. Sulfat kislotaning o'rniga 36,5 g xlorid kislota olinsa ham, o'shancha vodorod ajralib chiqadi. Demak, kimyoviy jihatdan qaraganda 49 g sulfat kislotaning qiymati 36,5 g xlorid kislotaning qiymatiga tengdir. Vodorodning ekvivalenti 1 ga teng deb qabul qilindi.

Elementning bir og'irlik qism vodorod, sakkiz og'irlik qism kislorod bilan birika oladigan yoki shularga almashina oladigan miqdori uning kimyoviy ekvivalenti deyiladi. Elementning kimyoviy ekvivalentini quyidagi formula bilan topamiz:

$$E_{\text{ekvivalent}} = \frac{Ar}{V}$$

bu yerda Ar – element atom massasi, V – element valentligi.

Murakkab moddaning bir ekvivalent (1 og'irlik qism) vodorod yoki bir ekvivalent (8 og'irlik qism) kislorod bilan, yohud, umuman boshqa har qanday elementning bir ekvivalenti bilan reaksiyaga kirishadigan og'irlik miqdori shu murakkab moddaning ekvivalenti deyiladi.

Ekvivalentlar qonuni quyidagicha ta'riflanadi: *elementlar bir–biri bilan o'zlariining ekvivalentlariga proporsional miqdorlarda birikadi.* Masalan, 8 g kislorod bilan 20 g kalsiy birikadi; 16 g kislorod bilan 40 g kalsiy birikadi.

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

Elementning atom massasini valentligiga bo'lish bilan ham shu elementning ekvivalentini hisoblay olamiz, atom massa ekvivalentning valentlikka ko'paytmasiga tengdir.

$$Ar = E \cdot V$$

Valentligi o'zgaruvchan elementlarning ekvivalentlari ham o'zgaruvchan bo'ladi.

Nazorat uchun savollar

1. Materiyaga ta'rif bering.
2. Atom qanday zarrachalardan tashkil topgan?
3. Atom molekulyar ta'limotni tushuntiring.
4. Oddiy va murakkab moddalarning farqini izohlang.
5. Allotropiya nima?
6. Fizikaviy hodisalarga misollar keltiring.
7. Moddalar massasini saqlanish qonuni qanday ta'riflanadi?
8. Tarkibning doimiylik qonuni qanday ta'riflanadi?
9. Karali nisbatlar qonunini tushuntiring.
10. Avagadro qonuni qanday ta'riflanadi?
11. Ekvivalentlar qonunini tushuntiring.

2-MAVZU. ANORGANIK BIRIKMALARNING ENG MUHIM SINFLARI

REJA:

- 2.1. Anorganik birikmalarning muhim sinflari
- 2.2. Oksidlar ularning nomlanishi, olinishi, xossalari va ishlatilishi
- 2.3. Asoslar, ularning nomlanishi, olinishi, xossalari va ishlatilishi
- 2.5. Tuzlar ularning nomlanishi, olinishi, xossalari va ishlatilishi

Tayanch soʻz va iboralar: *oksidlar, asosli oksidlar, kislotali oksidlar, amfoter oksidlar, befarq oksidlar, peroksidlar, soʻndirilmagan ohak, asoslar, suvda eriydigan asoslar, ishqorlar, suvda erimaydigan asoslar, amfoter asoslar, kislotalar, kislordsiz, kislородli, kislotalar, neytrallanish reaksiyasi, tuzlar, oʻrta tuzlar, nordon tuzlar, asosli tuzlar, qoʻsh tuzlar, kompleks tuzlar.*

2.1. Anorganik birikmalarning muhim sinflari

Kimyo keng qamrovli fan boʻlib, anorganik kimyo uning asosiy qismlaridan biridir. Fanning ushbu qismida anorganik birikmalarning muhim sinflari mukammal oʻrganiladi. Anorganik moddalar asosan ikkiga boʻlinadi: oddiy moddalar va murakkab moddalar.

Barcha murakkab moddalar asosan toʻrt sinfga boʻlinadi. Ular oksidlar, asoslar, kislotalar, va tuzlardir.

2.2. Oksidlar ularning nomlanishi, olinishi, xossalari va ishlatilishi

*Biri kislorod boʻlgan ikki elementdan tashkil topgan murakkab moddalar **oksidlar** deb ataladi.* Ftor oksididan tashqari barcha elementlarning oksidlarida kislorodning oksidlanish darajasi -2 ga teng. Oksidlar binar birikmalardir. Ularning umumiy formulasi: E_2O_n tarzida ifodalanadi. Bu yerda n element valentligini ifodalaydi.

Nomlanishi. Oksidlarni nomlashda doimiy valentlikka ega element oksidining nomi “element nomi + oksid” shaklida yasaladi. Masalan: natriy oksid – Na_2O , kalsiy oksid – CaO , alyuminiy oksid – Al_2O_3 .

Agar oksid hosil qilgan element oʻzgaruvchan valentlikka ega boʻlib, bir necha xil oksidlar hosil qilsa, element nomidan soʻng uning valentligi qavs ichida rim raqami bilan koʻrsatiladi va qavsdan keyin chiziqcha qoʻyiladi hamda oksid soʻzi yoziladi. Masalan: oltingugurt (IV)-oksid – SO_2 , oltingugurt (VI)-oksid – SO_3 , azot (II)-oksid – NO , azot (III)-oksid – N_2O_3 , temir (II)-oksid – FeO , temir (III)-oksid – Fe_2O_3 .

Yuqoridagi usullardan tashqari oksidlarda element nomiga kislorod sonining yononcha sonlarda ifodalanishini qoʻshib ham nomlash mumkin. Masalan: uglerod dioksid – CO_2 , oltingugurt dioksid – SO_2 , oltingugurt trioksid – SO_3 , ruteniy tetraoksid – RuO_4

Shuningdek, oksidlarni nomlashda ularning tabiatda uchrashi yoki turmushda qoʻllanishi, tarixiy nomlaridan ham foydalaniladi. Masalan: soʻndirilmagan ohak –

CaO, suv – H₂O, qum, kvars – SiO₂ magneziya – MgO, qizil temirtosh – Fe₂O₃ shular jumlasidandir.

Oksidlarning toifalanishi. Oksidlar besh guruhga bo'lib o'rganiladi.

1. Asosli oksidlar – Na₂O, K₂O, CaO. Bu oksidlar kislotalar, kislotali oksidlar bilan reaksiyaga kirishib tuzlarni hosil qiladi.

2. Kislotali oksidlar – metalmaslarni kislorod bilan hosil qilgan birikmalari hisoblanadi. Masalan; SO₂, SO₃, P₂O₅. Bu oksidlarni kislotali deyilishiga sabab, bu oksidlar suv bilan reaksiyaga kirishib, tegishli kislotalarni hosil qiladi. Shuningdek, asoslar va asosli oksidlar bilan reaksiyaga kirishib tuzlarni hosil qiladi.

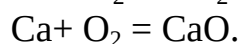
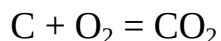
3. Amfoter oksidlar – kislotalar bilan ham asoslar bilan ham reaksiyaga kirishib tuz hosil qiluvchi oksidlardir. Masalan: Al₂O₃, ZnO, Cr₂O₃.

4. Befarq oksidlar – tuz hosil qilmaydigan oksidlarga aytiladi. Masalan: SiO, N₂O, NO.

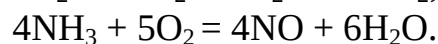
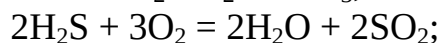
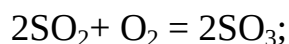
5. Peroksidlar – bu oksidlarda kislorod atomlari bir-biri bilan o'zaro kimyoviy bog' orqali bog'langan bo'ladi. Masalan: BaO₂, Na₂O₂, H₂O₂.

Olinishi. Oksidlarni quyidagi usullar asosida olish mumkin:

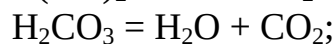
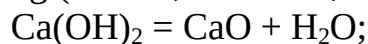
1. Oddiy moddalarning kislorod bilan o'zaro ta'sirlashishi (yonishi) natijasida:



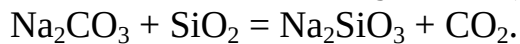
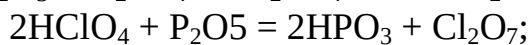
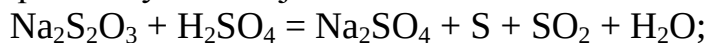
2. Murakkab moddalarning kislorod bilan o'zaro ta'sirlashishi (yonishi) natijasida:



3. Murakkab moddalarning (asoslar, kislotalar, tuzlar) parchalanishi natijasida:

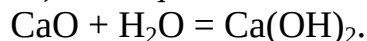
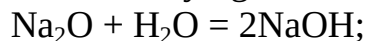


4. Ba'zi boshqa reaksiyalar natijasida:



Kimyoviy xossalari. Oksidlar ham boshqa moddalar kabi o'ziga xos kimyoviy xossalarga ega:

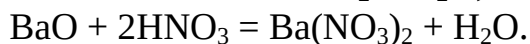
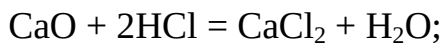
1. Ishqoriy va ishqoriy-yer metallarining oksidlari suv bilan ta'sirlashib gidroksidlar – suvda eriydigan asoslarni (ishqorlarni) hosil qiladi:



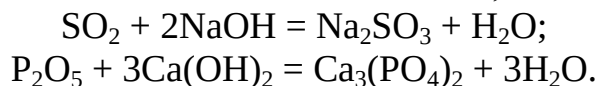
2. Ba'zi metalmaslarning oksidlari suv bilan ta'sirlashib kislotalarni hosil qiladi:



3. Metallarning oksidlari kislotalar bilan ta'sirlashib, tuz va suvni hosil qiladi:



4. Metalmaslar oksidlari asoslar bilan ta'sirlashib, tuz va suvni hosil qiladi:



5. Metallarning oksidlari metalmaslar oksidlari bilan ta'sirlashib tuzlar hosil qiladi:



Ishlatilishi. Oksidlar sanoat, qurilish, tibbiyot va qishloq xo'jaligining juda ko'p tarmoqlarida ishlatiladi. Masalan kalsiy oksidi – CaO so'ndirilmagan ohak deb atalib, havoda qotadigan bog'lovchi materiallar qatoriga kiradi. Tarkibida 8% gacha loy bo'lgan kalsiy va magniyli karbonat tog' jinslaridan - bo'r, ohaktosh, dalomitlashgan ohaktoshni pishirib juda arzon bo'lgan ohak olinadi. Olingan mahsulot bo'lak-bo'lak oq yoki kulrang bo'lib, u suvsiz kalsiy oksid va qisman magniy oksiddan tashkil topgan. Ohak qurilishda g'isht va toshdan devor terishda, suvoqchilikda ohak-qum, ohak-shlak va ohak-sement qorishmalari sifatida ko'p ishlatiladi.

Silikatlar (ayniqsa, tarkibida ikkita va undan ortiq kationi bo'lganlari) qotgan vaqtida shishaga aylanadi. Shishalar xuddi tabiiy minerallar kabi murakkab tarkibli bo'ladi. Deraza shishasi $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$ tarkibga ega. Uni hosil qilish uchun oq qumga natriy va kalsiy karbonatlari qo'shib 1000°C da suyultiriladi. Maxsus shishalar hosil qilish uchun bu homashyoga turli elementlarning oksidlari qo'shiladi. Masalan, pireks shisha tayyorlashda B_2O_3 va Al_2O_3 , billur shisha tayyorlashda esa PbO qo'shiladi. Sifatli sement olish uchun klinkerning tarkibida 63-66% CaO, 21-24% SiO_2 , 4-8% Al_2O_3 , 2-4% Fe_2O_3 bo'lishi talab etiladi. Shuningdek, uning tarkibida oz miqdorda MgO, SO_3 , Na₂O, K₂O, TiO₂, Cr₂O₃, P₂O₅, kabi oksidlar uchrashi mumkin.

Sementda bog'lanmagan CaO miqdori 0,5% dan bog'lanmagan MgO miqdori 5% dan oshmasligi kerak, aks holda hajmi o'zgarishi notekis bo'ladi.

Sopol buyumlar olishda asosiy homashyo sifatida kaolin, giltuproqlarni o'zi va qo'shimchalar bilan ishlatiladi. Kaolinlar $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ tarkibli mineraldan iborat bo'lib, kreminiyli birikmalardir.

Tarkibida (70-80%) ko'p miqdorda silikat kalsiy bo'lgan bog'lovchi material - portlandsement deyiladi va uning tarkibida ham kreminiyning kislorodli birikmasi (SiO_2) mavjud.

2.3. Asoslar, ularning nomlanishi, olinishi, xossalari va ishlatilishi

*Metall atomi va bir yoki bir necha gidroksoguruh (OH^-) dan tashkil topgan murakkab moddalar **asoslar** deb ataladi.* Asoslar funksional guruhli moddalar toifasiga kiradi. Gidroksoguruh bir valentli bo'lib, asoslarning umumiy formulasi $\text{Me}(\text{OH})_n$ tarzida ifodalanadi. Formuladagi n metalning valentligini ifodalaydi (ammoniy gidroksid NH_4OH ham asoslar guruhiga kiradi).

Nomlanishi. Asoslarni nomlashda ham doimiy valentlikka ega metallar uchun “element nomi + gidroksid” shaklida yasaladi. Masalan: kaliy gidroksid-KOH, magniy gidroksid-Mg(OH)₂, alyuminiy gidroksid-Al(OH)₃.

Agar asos hosil qilgan metall o'zgaruvchan valentlikka ega bo'lib, bir necha xil gidroksidlar hosil qilsa, metall nomidan so'ng uning valentligi qavs ichida rim raqami bilan ko'rsatiladi va qavsdan keyin chiziqcha qo'yiladi hamda gidroksid so'zi yoziladi. Masalan: mis (I)-gidroksid – CuOH, temir (II)-gidroksid – Fe(OH)₂, xrom (III) gidroksid – Cr(OH)₃.

Asoslarning toifalanishi. Asoslarni fizik xossasi ya'ni suvda erishiga qarab ishqorlar va suvda erimaydigan asoslar, hamda kimyoviy xossalariga ko'ra amfoter asoslarga bo'linadi.

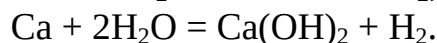
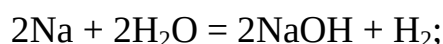
Suvda eriydigan asoslar – ishqorlar deyiladi. Masalan: NaOH, KOH, Ba(OH)₂. Ishqorlar teri va to'qimalarni kuydiradi va shuning uchun o'yuvchi ishqorlar ham deb yuritiladi.

Suvda erimaydigan asoslar – gidroksidlar ham deyiladi. Ularning rangi xilma-xil bo'ladi. Masalan: Ni(OH)₂ – yashil, Fe(OH)₃ – qo'ng'ir, Cu(OH)₂ – havorang ko'rinishda bo'ladi.

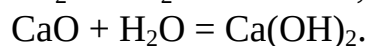
Amfoter asoslar – ham kislotali ham asos xossasiga ega bo'lgan gidroksidlardir. Masalan: Al(OH)₃, Cr(OH)₃, Sn(OH)₄, Zn(OH)₂.

Olinishi. Asoslar quyidagi usullar asosida olish mumkin:

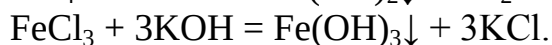
1. Ishqoriy va ishqoriy-yer metallarining suv bilan ta'sirlashishi natijasida olinadi.



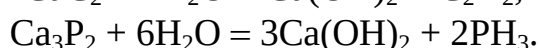
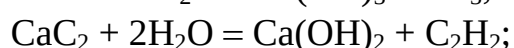
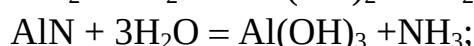
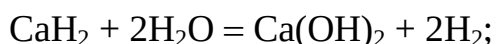
2. Ishqoriy va ishqoriy-yer metallari oksidlarining suv bilan ta'sirlashishi natijasida ham olinadi:



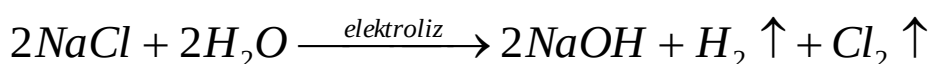
3. Suvda erimaydigan asoslar tuzlarning suvdagi eritmasini ishqorlar bilan ta'sirlashishi natijasida olinadi:



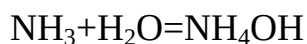
4. Gidridlar, nitridlar, karbidlar, fosfidlar va sulfidlarning suv bilan ta'sirlashganida ham asoslar hosil bo'ladi:



5. Sanoatda ishqorlar metall tuzlarining suvdagi eritmasini elektroliz qilish orqali olinadi. Masalan, osh tuzining eritmasi elektroliz qilinganda eritmada o'yuvchi natriy hosil bo'ladi.



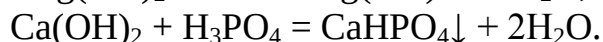
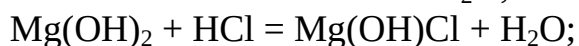
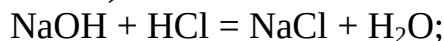
6. Ammoniy gidroksidi ammiak gazini suvda eritib olinadi:



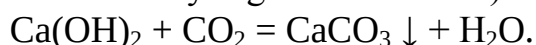
Kimyoviy xossalari. Asoslar ham boshqa moddalar kabi o'ziga xos kimyoviy xossalarga ega:

1. Suvda eriydigan asoslar indikatorlar rangini o'zgartiradi. Masalan, fenolftaleinning suv-spirtli eritmasi har qanday suvda eruvchi asos ta'sirida pushti rangga, lamus ko'k rangga, metilzarg'aldog'i sariq rangga kiradi.

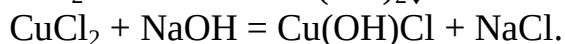
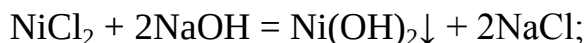
2. Asoslar kislotalar bilan ta'sirlashib, tuz va suv hosil qiladi (bu reaksiya neytrallanish reaksiyasi deb ataladi):



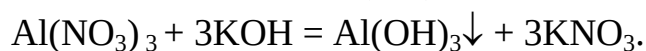
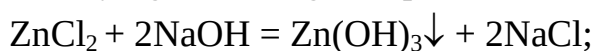
3. Asoslar kislotali oksidlar bilan ta'sirlashadi, natijada tuz va suv hosil qiladi (bu reaksiya ham neytrallanish reaksiyasiga misol bo'ladi):



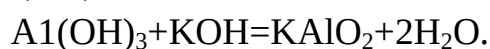
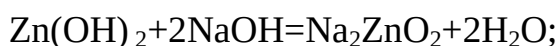
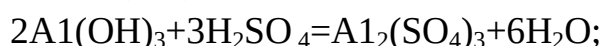
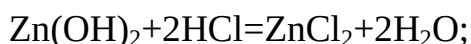
4. Ishqorlar tuzlar bilan ta'sirlashadi va yangi asos hamda tuz (sharoitga qarab o'rta yoki asosli) hosil qiladi:



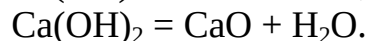
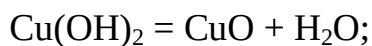
5. Ayrim asoslar borki, ular ham kislotalar bilan, ham ishqorlar bilan reaksiyaga kirishib tuz va suv hosil qiladi. Ular *amfoter gidroksidlar* deb ataladi. Masalan, $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$, $\text{Cr}(\text{OH})_3$ va hokazo. Amfoter gidroksidlar ham metallarning suvda yaxshi eriydigan tuzlariga ishqorlar ta'sir ettirilib olinadi:



Amfoter gidroksidlar suvda erimaydi. Ular kislota va ishqorlar bilan oson reaksiyaga kirishib tuz va suv hosil qiladi.



6. Asoslar qizdirilganda metall oksidi va suvga parchalanadi (KOH va NaOH dan tashqari):



Ishlatilishi. Asoslar kimyo sanoati, oziq-ovqat sanoati, qishloq xo'jaligi va qurilish sohalarida ishlatiladi.

Natriy gidroksid (o'yuvchi natriy) – NaOH. Oq tusli, suvda juda yaxshi eriydigan, hatto havodagi suv bug'larini ham tortib olib suyuqlanadigan (gigroskopik) qattiq modda. Natriy gidroksidning suvdagi kuchsiz eritmasi qo'l bilan ushlab ko'rilganda sovundek tuyuladi va terini o'yib yuboradi. Shuning uchun u texnik maqsadlarda "kaustik soda" deb ham nomlanadi. Natriy gidroksid sanoat

miqyosida ko'p ishlab chiqariladi. Sanoatda uni osh tuzi (natriy xlorid tuzi) eritmasidan elektroliz (elektr toki yordamida parchalash) yo'li bilan olinadi.

Natriy gidroksid – kimyo sanoati uchun eng muhim homashyolardan biridir. Undan neftni qayta ishlash mahsulotlarini tozalashda, sovun, qog'oz ishlab chiqarishda, to'qimachilik va sun'iy tola ishlab chiqarish hamda sanoatning boshqa ko'plab sohalarida qo'llaniladi.

Kaliy gidroksid (o'yuvchi kaliy) – KOH. Oq tusli, suvda juda yaxshi eriydigan qattiq modda. Xossalari jihatidan o'yuvchi natriyga juda o'xshab ketadi. Sanoatda o'yuvchi natriy kabi kaliy xlorid tuzi eritmasidan elektroliz qilib olinadi. Uning ta'sir kuchi o'yuvchi natriynikiga o'xshasa-da, tannarxi qimmatligi tufayli kamroq ishlatiladi.

Kalsiy gidroksid (so'ndirilgan ohak) – Ca(OH)₂. Oq g'ovak modda, suvda kam eriydi: 1 litr suvda 20°C da 1,56 g eriydi. Uning suvdagi bir jinsli eritmasi "ohakli suv" deb ataladi (loyqalangan holda esa "ohak suti" deb ataladi) va ishqoriy muhitga ega bo'ladi. Kalsiy gidroksid sanoatda ohaktoshni kuydirib olinadigan kalsiy oksidi, ya'ni so'ndirilmagan ohakka (yoki oddiy ohak) suv ta'sir ettirish yo'li bilan olinadi:



So'ndirilgan ohak asosan qurilishda sementli, qumli va boshqa xil qorishmalar tayyorlashda (xususan, uning suv va qum bilan qorishmasi "ohakli qorishma" deb atalib, g'ishtlarni terib chiqish qorishmasi bo'lib hisoblanadi), kislotaliligi ortib ketgan tuproqlarni neytrallashda, qishloq xo'jaligi zararkunandalariga qarshi kurash vositasi sifatida keng qo'llanadi.

3.4. Kislotalar, ularning nomlanishi, olinishi, xossalari va ishlatilishi

*Tarkibida metall atomlariga o'rnini bera oluvchi vodorod atomlari va kislota qoldig'idan iborat murakkab moddalar **kislotalar** deb ataladi.* Ularning umumiy formulasi: H_nK tarzida ifodalanadi. Formuladagi K – kislota qoldig'ini ifodalaydi.

Nomlanishi. Kislotalarning nomi kislota qoldig'i nomidan keltirib chiqariladi. Bunda quyidagi asosiy kislota qoldiqlari nomi va mos keladigan kislotalar nomi hamda ularning formulalari quyida berilgan jadvaldan foydalanamiz (kislota qoldiqlari valentligi chiziqchalar bilan ko'rsatilgan) (2.3-jadval):

2.3-jadval

Arim kislotalar haqida ma'lumot

№	Kislota nomi	Kislota formulasi	Kislota qoldig'i formulasi	Kislota qoldig'i nomi
1	Ftorid	HF	-F	Ftorid
2	Xlorid	HCl	-Cl	Xlorid
3	Bromid	HBr	-Br	Bromid
4	Yodid	HJ	-J	Yodid
5	Sianid	HCN	-CN	Sianid
6	Sulfid	H ₂ S	=S	Sulfid

Agar element bir nechta kislota hosil qilsa, muvofiq ravishda valentligiga qarab, quyi valentligiga **-it**, yuqori valentligiga **-at** qo'shimchasi qo'shiladi:

H₂SO₃ - sulfit kislota;

H₂SO₄ - sulfat kislota;

HNO₂ - nitrit kislota;

HNO₃ - nitrat kislota.

Kislorodsiz kislotalarning hammasiga **-id** qo'shimchasi qo'shib nomlanadi.

HCl - xlorid kislota;

H₂S - sulfid kislota;

HF - florid kislota;

HJ - yodid kislota.

Kislotalarning toifalanishi. Kislotalar tarkibidagi vodorod atomlari soni nechta bo'lsa, kislota qoldig'ining valentligi shunga teng bo'ladi. Kislotalar tarkibidagi vodorod atomlari soniga qarab uch turga bo'linadi. Bir negizli (HCl, HF, HJ, HClO, HNO₃) kislotalar, ikki negizli (H₂S, H₂SO₃, H₂SO₄, H₂CrO₄) kislotalar, uch negizli (H₃BO₃, H₃PO₃, H₃PO₄) kislotalar. Shuningdek, kislotalar tarkibida kislorod bor yo'qligiga qarab ikki turga: kislorodsiz (HCl, HF, HJ, H₂S) kislotalar hamda kislorodli (HClO, HNO₃, H₂SO₄, H₃BO₃, H₃PO₄) kislotalarga bo'linadi.

Olinishi. Kislotalar quyidagi usullar yordamida olinadi:

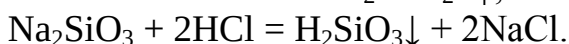
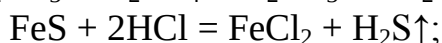
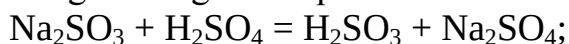
1. Kislorodli kislotalarni kislotali oksidlar bilan suvning o'zaro ta'siri natijasida olish mumkin:



2. Kislorodsiz kislotalarni metalmaslarning vodorod bilan ta'sirlashuvi mahsulotlarini suvda eritib olish mumkin:

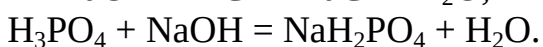
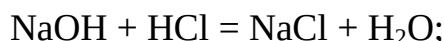


3. Kislotalarni ularning tuzlariga boshqa kislotalarni ta'sir ettirib olish mumkin:

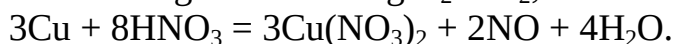
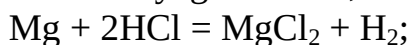


Kimyoviy xossalari. Kislotalar quyidagi kimyoviy xossalarga ega:

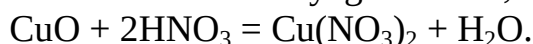
1. Kislotalar asoslar bilan neytrallanish reaksiyasiga kirishib, tuz va suv hosil qiladi:



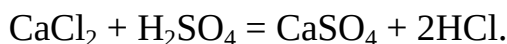
2. Kislotalar metallar bilan reaksiyaga kirishib, tuz hosil qiladi:



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



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



5. Kislorodli kislotalar qizdirilganda suv bilan kislota angidridiga parchalanadi:



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

Ishlatilishi. Kislotalar kimyo sanoatining barcha soha va tarmoqlarida ko'p miqdorda qo'llaniladi. Sanoatda sulfat, xlorid, nitrat va fosfat kislotalar alohida o'rin tutadi.

Sulfat kislota - H_2SO_4 hidsiz va rangsiz moysimon suyuqlik bo'lib, suvdan deyarli ikki marta og'ir. Suvda juda yaxshi eriydi. Sulfat kislota havo va har xil gazlarni quritishda, shuningdek, turli moddalar tarkibidagi suvni tortib olishda qo'llaniladi. Konsentrlangan sulfat kislota teriga tushsa, terini qattiq kuydiradi. Sulfat kislota suv bilan aralashtirilganda juda ko'p issiqlik ajralib chiqadi, uning eritmasini tayyorlaganda kislalani idish devori bo'ylab tomizilgan holda sekinlik bilan suvga quyish kerak.

Sulfat kislota kimyoviy ishlab chiqarishning asosi hisoblanadi. U mineral o'g'itlar, portlovchi moddalar, selluloza ishlab chiqarishda, neftni qayta ishlashda hamda sulfatlar olishda ishlatiladi.

Xlorid kislota - HCl vodorod xloridni suvda eritish natijasida olinadigan rangsiz suyuqlik. Suvdan biroz og'ir bo'lib, o'tkir hidga ega. Bu kislota eritmasidan doimo vodorod xlorid molekullari uchib chiqib turishi sababli shu o'tkir hidga ega bo'ladi. Konsentrlangan xlorid kislota eritmasi "tutovchi kislota" ham deyiladi. Buning sababi, uchib chiqayotgan vodorod xlorid molekullari havodagi suv bug'larida erib, tuman hosil qiladi.

Xlorid kislota xalq xo'jaligining juda ko'p sohalarida qo'llaniladi, xususan: xloridlar ishlab chiqarishda, tibbiyotda dori-darmonlar ishlab chiqarishda, bo'yoqlar ishlab chiqarishda, plastmassalar ishlab chiqarish va boshqalar.

Nitrat kislota – HNO_3 suvdan 1,5 barobar og'ir, rangsiz suyuqlik bo'lib, xlorid kislota kabi havoda tutaydi. Konsentratsiyasi yuqori bo'lgan kislota eritmasi oddiy yorug'lik ta'sirida nitrat kislolaning parchalanishidan hosil bo'lgan NO_2 ning kislota eritmasida erib, uni qo'ng'ir rangga bo'yashi sababli ko'pincha bu kislota rangli degan xato xulosaga olib keladi. Toza kislota eritmasi rangsiz bo'ladi. Konsentrlangan sovuq nitrat kislota temir, xrom va aluminiy yuzasini passivlashtirib qo'yganligi sababli bu metallardan tayyorlangan idishlarda saqlanishi mumkin. Bu kislota oltin, platina, tantal, rodii va iridiydan boshqa hamma metallar bilan ta'sirlashadi.

Nitrat kislota mineral o'g'itlar ishlab chiqarishning asosi hisoblanadi. Uning tuzlari selitralar deb atalib, hamma ekinlar hosildorligini oshirish uchun mineral o'g'it sifatida ishlatiladi. Shuningdek, u portlovchi moddalar va boshqalar olishda ham ishlatiladi.

2.5. Tuzlar ularning nomlanishi, olinishi, xossalari va ishlatilishi

*Metall atomlari (shuningdek, ammoniy ioni NH_4^+ ham) va kislota qoldig'idan tashkil topgan murakkab moddalar **tuzlar** deb ataladi.* Tuzlar kislota vodorodining metall atomiga yoki asos gidroksidining kislota qoldig'iga almashinishidan hosil bo'ladi. Ularning umumiy formulasi M_nK_m tarzida ifodalanadi. Formuladagi M –metall atomi, K –kislota qoldig'i, n – kislota qoldig'ining valentligi, m – metall atomining valentligini ifodalaydi.

Tuzlarning toifalanishi. Tuzlar asosan besh turga bo'linadi:

1. **O'rta tuzlar** – metall atomi va kislota qoldig'i tarkibidagi vodorod atomi o'rnini to'liq olishidan hosil bo'ladi: NaCl , K_2SO_4 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$.

2. **Nordon tuzlar** – metall atomi kislota qoldig'i vodorod atomini to'liq olmagan holda hosil bo'ladi: NaHCO_3 , KHS , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.

3. **Asosli tuzlar** – tarkibida metall atomi, kislota qoldig'i bilan birgalikda gidroksid guruhi bo'ladi: $\text{Ca}(\text{OH})\text{Cl}$, $\text{Mg}(\text{OH})\text{Br}$, $\text{Al}(\text{OH})\text{SO}_4$.

4. **Qo'sh tuzlar** – tarkibida bir paytning o'zida ikkita har xil metall atomlarini ushlab turadigan tuzlardir: NaKSO_4 , $\text{KCr}(\text{SO}_4)_2$

5. **Kompleks tuzlar** – tarkibida kompleks kation yoki kompleks anion tutgan tuzlardir: $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$. Shuningdek, tarkibida suv molekullari tutgan kristalgidrat holdagi tuzlar ham mavjud. Ularga glauber tuzi – $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ hamda mis kuporosi – $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ kabi tuzlarni misol qilib keltirish mumkin.

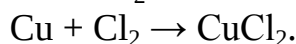
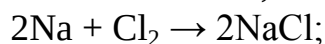
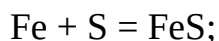
Nomlanishi. O'rta tuzlar nomi o'zgarmas valentli metallar uchun “metall atomi nomi + kislota qoldig'i nomi” shaklida yasaladi. Masalan, natriy xlorid – NaCl , kalsiy sulfat – CaSO_4 , alyuminiy karbonat – $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$. Agar metall atomi o'zgaruvchan valentli bo'lsa va bir necha xil tuzlar hosil qilsa, metall atomi nomidan so'ng uning valentligi qavs ichida rim raqami bilan ko'rsatiladi va kislota qoldig'i nomi yoziladi. Masalan, mis (II) sulfat – CuSO_4 , temir (II) nitrat – $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, temir (III) fosfat – FePO_4 va hokazo.

Nordon tuzlar nomi o'zgarmas valentli metallar uchun o'rta tuz nomi o'rtasiga “gidro” so'zi qo'shilib, “metall atomi nomi + gidro + kislota qoldig'i nomi” shaklida yasaladi. Masalan, natriy gidrokarbonat – NaHCO_3 , alyuminiy gidrosulfat – $\text{Al}(\text{HSO}_4)_3$. Agar metall atomi o'zgaruvchan valentli bo'lsa va bir necha xil tuzlar hosil qilsa, metall atomi nomidan so'ng uning valentligi qavs ichida rim raqami bilan ko'rsatiladi hamda “gidro” so'zi va kislota qoldig'i nomi yoziladi. Masalan, temir (II) gidrosulfat – $\text{Fe}(\text{HSO}_4)_2$, xrom (III) gidrokarbonat – $\text{Cr}(\text{HCO}_3)_3$ va hokazo.

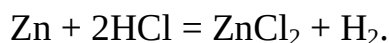
Asosli tuzlar nomi o'zgarmas valentli metallar uchun o'rta tuz nomi o'rtasiga “gidrokso” so'zi qo'shilib, “metall atomi nomi + gidrokso + kislota qoldig'i nomi” shaklida yasaladi. Masalan, kalsiy gidroksochlorid – $\text{Ca}(\text{OH})\text{Cl}$, alyuminiy gidroksosulfat – $\text{Al}(\text{OH})\text{SO}_4$, alyuminiy digidroksonitrat – $\text{Al}(\text{OH})_2\text{NO}_3$. Agar metall atomi o'zgaruvchan valentli bo'lsa va bir necha xil tuzlar hosil qilsa, metall atomi nomidan so'ng uning valentligi qavs ichida rim raqami bilan ko'rsatiladi va “gidrokso” so'zi va kislota qoldig'i nomi yoziladi. Masalan, temir (III) gidroksosulfat – $\text{Fe}(\text{OH})\text{SO}_4$, mis (II) gidroksobromid – $\text{Cu}(\text{OH})\text{Br}$ va hokazo.

Olinishi. Tuzlar olishni bir necha usullari mavjud bo'lib ular quyidagilardan iborat:

1. Metallarning metalmaslar bilan ta'sirlashuvidan:



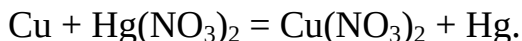
2. Metallarning kislotalar bilan ta'sirlashuvidan:



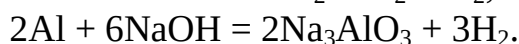
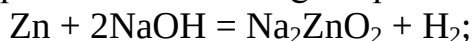
Metall bilan kislota orasidagi reaksiyadan hamma vaqt ham vodorod ajralib chiqavermaydi, chunki metallarga kislotalar ta'sir ettirib tuz olish reaktivning kimyoviy xossalariga, konsentratsiyasiga bog'liq. Oksidlovchi xossasiga ega bo'lgan kislotalar metallar bilan reaksiyaga kirishganda vodorod ajralib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



3. Metallarning tuzlar bilan ta'sirlashuvidan:

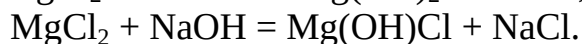
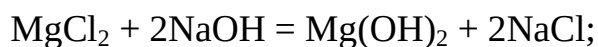


4. Amfoter oksid hosil qiluvchi metallarning ishqorlar bilan ta'sirlashuvidan:



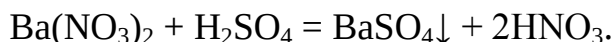
Kimyoviy xossalari. Tuzlar ham o'ziga hos kimyoviy xossalarga ega.

1. Tuzlar ishqorlar bilan ta'sirlashadi. Bunda yangi tuz va yangi asos yoki asosli tuz hosil bo'ladi:

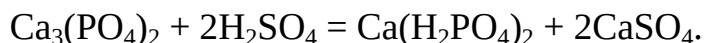


2. Tuzlar kislotalar bilan ta'sirlashadi. Bunda tuz va kislota miqdoriga qarab quyidagicha moddalar hosil bo'ladi:

a) Yangi kislota va o'rta tuz hosil bo'ladi.

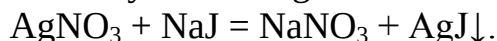


b) Nordon va o'rta tuz hosil bo'ladi.

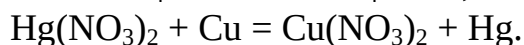
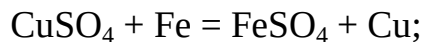


c) Faqat nordon tuz hosil bo'ladi: $\text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{S} = 2\text{NaHS}$.

3. Tuzlar o'zaro ta'sirlashib yangi tuzlar hosil qilladi. Agar eruvchanligi yomon tuz hosil bo'lsa, bu almashinuv reaksiyalari oxirigacha boradi:



4. Tuzlar metallar bilan ta'sirlashib yangi tuz va metall hosil bo'ladi. Metallarning faollik qatorida turgan har bir metall o'zidan keyin turgan metalni tuzidan siqib chiqaradi. Lekin o'zidan oldinda turgan metallarni tuzlaridan siqib chiqara olmaydi. Magniydan oldinda turgan metallar (Li, K, Ba, Ca, Na va b.) suv bilan reaksiyaga kirishib ketishi tufayli tuzlardan metallarni siqib chiqarish uchun qo'llanilmaydi.



5. Ba'zi tuzlar qizdirilganda parchalanadi:



Ishlatilishi. Murakkab moddalar ichida eng ko'p tarqalgan va xalq xo'jaligida eng ko'p ishlatiladigan anorganik moddalar tuzlar bo'lib, yerdagi hayotiy jarayonlarning me'yorida sodir bo'lishi uchun ularning ahamiyati juda kattadir. Inson organizmi tuz muvozanatini doimo saqlab turishga muhtojdir va organizm umumiy massasiga nisbatan 5,5% turli xildagi tuzlar shu vazifani bajarib turadi. Masalan, organizmda kalsiy tuzlari kamayib ketsa, muvozanatni tiklash uchun kalsiy tutgan mahsulotlarni iste'mol qilish xohishi paydo bo'ladi. Yoki turli sabablarga ko'ra

organizm tez suyuqlik yo'qotadigan bo'lib qolganda, tuz suyuqlik bilan chiqib ketib qoladi, shuning uchun bunday holatlarda turli fiziologik tuz eritmalari beriladi. Kalsiy, temir, kaliy, natriy va boshqa ko'plab metallar tutgan tuzlar tibbiyotda turli kasalliklarga qarshi dori vositalari sifatida qo'llanadi.

Azot, fosfor, kaliy, oltingugurt, kalsiy, natriy va mikroelementlar deb nomlanuvchi metallar guruhini tutgan tuzlar qishloq xo'jaligida o'g'itlar, ba'zi zararkunandalarga qarshi kurash vositalari, unuvchanlikni va hosildorlikni oshiruvchi, o'stiruvchi vositalar sifatida keng qo'llanadi.

Karbonatlar va silikatlar qurilish ishlarida turli maqsadlarda ishlatiladi.

Natriy xlorid NaCl. Osh tuzi turmushda qanday maqsadlarda ishlatilishini esa hammamiz juda yaxshi bilamiz. Osh tuzi sanoatda xlor, ishqor, natriy metali olishda, tibbiyotda fiziologik eritma tayyorlashda ishlatiladi.

Kalsiy karbonat CaCO₃. Marmar, ohaktosh sifatida qurilishda ishlatiladigan tuz. Qurilish binolarini bezash maqsadida marmardan eng ko'p foydalaniladi.

Ammoniy nitrat NH₄NO₃. Ammoniyli selitra nomi bilan qishloq xo'jaligida ishlatiladi. Farg'ona azotli o'g'itlar korxonasida sun'iy tarzda ishlab chiqariladi.

Sanoatda turli metallar va boshqa tuzlarni olishda ham tuzlardan keng foydalaniladi. Masalan, temirning sulfidli tuzlaridan cho'yan va po'lat olinadi.

Nazorat uchun savollar

1. Qanday moddalar oksidlar deb ataladi? Misollar keltiring.
2. Oksidlar qanday turlarga bo'linadi?
3. Oksidlar qanday nomlanadi?
4. Oksidlarni olinishi va kimyoviy xossalarini misollar asosida tushuntiring.
5. Oksidlarni ishlatilishi haqida ma'lumot bering.
6. Quyidagi oksidlarning qaysi biri suv bilan reaksiyaga kirishadi: Na₂O, CaO, CuO, Fe₂O₃, SiO₂, NO₂? Tegishli reaksiyalarnin tenglamalarini yozing.
7. Quyidagi oksidlarning qaysi biri asoslar (ishqorlar) bilan reaksiyaga kirishadi:
 8. CO₂, SO₃, Al₂O₃, FeO, Cr₂O₃ Tegishli reaksiyalarning tenglamalarini yozing.
 9. Qanday moddalar asoslar deb ataladi? Misollar keltiring.
 10. Asoslar qanday turlarga bo'linadi?
 11. Asoslarni olinishi va kimyoviy xossalarini misollar asosida tushuntiring.
 12. Asoslarni ishlatilishi haqida ma'lumot bering.
 13. Qanday moddalar kislotalar deb ataladi? Misollar keltiring.
 14. Kislotalar qanday turlarga bo'linadi?
 15. Kislotalar qanday nomlanadi?
 16. Kislotalarni olinishi va kimyoviy xossalarini misollar asosida tushuntiring.
 17. Kislotalarni ishlatilishi haqida ma'lumot bering.
 18. Qanday moddalar tuzlar deb ataladi? Misollar keltiring.
 19. Tuzlar qanday turlarga bo'linadi?
 20. Tuzlarni olinishi va kimyoviy xossalarini misollar asosida tushuntiring.

3–MAVZU. ATOM TUZILISHI.

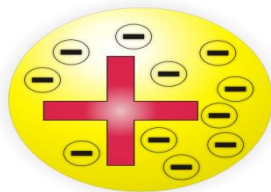
REJA:

- 3.1. Atom tuzilishi. Rezorford tajribasi
- 3.2. N.Bor nazariyasi
- 3.3. Kvant sonlari va ularning fizik ma`nosi, elektron bulutlar formasi
- 3.4. Pauli prinsipi. Gund va Klechkovski qoidalari

Tayanch soʻz va iboralar: *atom yadrosi, proton, elektron, neytron, Tomson modeli, Rezerford tajribasi, α zarracha, atomning planetar modeli, N.Bor nazariyasi, kvant sonlari, izotop, izobar, izoton, Xund va Klechkovski qoidalari, davriy sistema, davriy qonun.*

3.1. Atom tuzilishi. Rezorford tajribasi

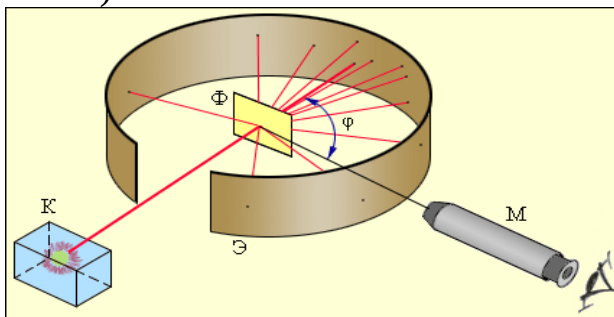
Kitobning birinchi bobida taʼkidlanganidek, atomlar va ularning tuzilishi haqida fikr yuritilganda, qadimgi yunon faylasufi Demokritning atom toʻgʻrisidagi fikrini aytib oʻtmasdan iloji yoʻq. Uning fikriga koʻra, atomlar materiyaning faqat shakli, kattaligi va holati bilan farqlanadigan boʻlinmas zarralari hisoblangan. U tabiatdagi barcha atomlarni 4 turga ajratgan. Bular er, suv, havo va alanga atomlaridir. XIX asr kimyo fani atomlarning bundan koʻp turlarining mavjudligini isbotlab berdi. Bu asr oxiridagi uchta buyuk kashfiyot atomning boʻlinmasligi haqidagi afsonaga chek qoʻydi. Shulardan biri 1890 yili ingliz olimi Stoni tomonidan birinchi elementar zarra boʻlgan elektron kashf etildi. 1895 yili esa Rentgen tomonidan X–nurlar, yaʼni rentgen nurlari kashf etildi. Bu esa ikkinchi buyuk kashfiyotdir. Buyuk kashfiyotlarning uchinchisi 1896 yilda sodir boʻldi. Bekkerel tomonidan radioaktivlik hodisasi kashf etildi. Ana shu uchchala hodisa atomning murakkab sistema ekanligini koʻrsatib berdi. Shundan kelib chiqqan holda XX asrning boshlariga kelganda ilm fanda atom tuzilishi haqida turli – tuman va fantastik tasavvurlar paydo boʻldi. Ular qatoriga quyidagilarni kiritish mumkin. Myunxen universiteti rektori F. Lindeman 1905 yilda “kislorod atomi halqa shakliga, oltingugurt atomi esa dumaloq non shakliga ega” degan tasavvurni ilgari surdi. Kelvinning “uyurmaviy atom” nazariyasi ham davom etdi. Unga binoan, atom chekuvchining ogʻzidan chiqayotgan tutun halqalariga oʻxshaydi. Ushbu nazariya haqida Kirxgof shunday degan edi: “Bu shunday goʻzal nazariyaki, u qolgan barcha nazariyalarni yoʻqotadi”. 1903 yilda Tomson atomning shunday bir modelini ishlab chiqdiki, unga muvofiq atom musbat elektr zaryadi bilan bir tekis toʻldirilgan sferadan iborat boʻlib ichida elektron joylashgan boʻladi (3.1–rasm).



3.1–rasm. Tomson atom modeli

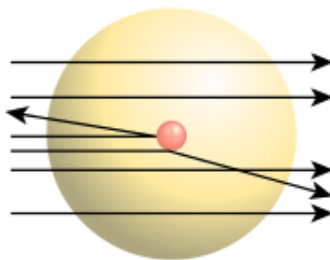
Sferaning yigʻindi musbat zaryadi elektron zaryadiga teng boʻlganligi uchun

atom bir butun holatda neytral sistema hisoblanadi. Bunday atomning massasi esa uning butun hajmi bo'ylab bir tekis taqsimlangan. Atom, ya'ni sfera ichida kuchli elektr maydoni yuzaga kelmaydi. Tomson tomonidan taklif etilgan ushbu atom modeli nazariy model edi. 1911 yilda ingliz olimi Ernest Rezerford va u boshchiligidagi guruh o'z tajribalari asosida Tomson nazariyasining puchligini isbot qildi va planetar nazariyani qaytadan tikladi. Rezerford yupqa plastinkani α zarralar bilan bombardimon qilish bo'yicha tajribalar o'tkazdi. α zarralarning sochilishiga qarab esa atom ichida musbat zaryadning va uning massasi taqsimlanishi xarakterini aniqladi. Tajribada radioaktiv modda, masalan radiy bo'ylamasiga ingichka kanal ochilgan qo'rg'oshin silindr K ichiga joylashtirildi. Kanaldan chiqayotgan α – zarralar oqimi tekshirilayotgan materialdan (oltin, mis va hakozo) yasalgan yupqa folga F ga tushadi. Sochilgan α zarralar rux sulfid bilan qoplangan yarim shaffof E ekranga tushadi. Har bir zarra ekranga kelib urilganda yorug'lik chaqnaydi va bu chaqnashni mikroskop M da kuzatish mumkin. Qurilma havosi so'rib olingan idish ichiga joylashtirilgan (3.2–rasm)



3.2–rasm. Rezerford tajribasi. *K–Radiativ element (radiy) joylashtirilgan qo'rg'oshinli silindr, F–oltin folga, E–ZnS bilan qoplangan ekran, M–mikroskop.*

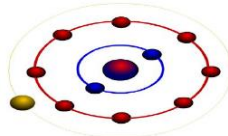
Asbob ichida vakuum bo'lganida folga bo'lmasa, ekranda α zarralarning ingichka oqimi hosil qiladigan stintillyatsiyalardan iborat yorug' yo'l hosil bo'ladi. Biroq, dasta yo'lga folga qo'yilganda sochilish tufayli α zarralar ekranda kattaroq yoyilgan doira bo'yicha taqsimlanadi. Eksperimental qurilmani o'zgartirib, Rezerford α zarralarning bir qismi (taxminan yigirma mingdan bittasi) 90 gradusdan katta burchakka og'ishini aniqladi (3.3–rasm).



3.3–rasm. α zarralarning og'ishi

Haqiqatdan, Tomson modeli bo'yicha bu natijani oldindan bilish mumkin emas edi. Bunday taqsimlanganda musbat zaryad α zarrani orqaga irg'itib yuborishi uchun yetarli darajadagi intensiv elektr maydon hosil qila olmaydi. Rezerford tajribalaridan atomning planetar modeli bevosita kelib chiqadi. Markazda atomning deyarli butun massasi yig'ilgan musbat zaryadli yadro joylashgan. Butunicha atom neytraldir. Shuning uchun atomdagi elektronlar soni, yadroning zaryadi singari, elementning

davriy sistemadagi tartib nomeriga teng. Ravshanki, elektronlar atomda tinch tura olmaydi, chunki bunda ular yadroga qulab tushgan bo'lar edi. Ular yadro atrofida xuddi quyosh atrofida planetalar aylangani singari harakatlanadi (3.4–rasm).



3.4–rasm. Atomning planetar modeli.

Lekin bu model atomning mavjudlik faktini, uning turg'unligini tushuntirib berishga qodir emas edi.

3.2. N.Bor nazariyasi

Atom tuzilishining ajoyib bosqichlaridan biri – 1913 yilda Daniya olimi Nils Bor taklif qilgan *vodorod atomining tuzilishi* nazariyasi bo'ldi. N. Bor o'z nazariyasini yaratishda Rezerford fikriga va kvantlar nazariyasiga asoslandi. N.Bor nazariyasining birinchi postulatiga ko'ra, elektron yadro atrofida faqat kvantlangan, ya'ni ma'lum energiya darajasiga muvofiq keladigan orbitallar bo'ylab aylanadi.

Bu orbitallardan qaysi birining elektron bilan band etilishi atomning energiyasiga bog'liq. Agar atomning energiyasi minimal qiymatga ega bo'lsa elektron yadroga eng yaqin birinchi orbita bo'ylab harakat qiladi; atomning bu holatini qo'zg'almagan, *normal yoki asosiy holat* deyiladi. Bu holda elektron yadro bilan eng mustahkam bog'langan bo'ladi.

Qo'shimcha energiya qabul qilgan atom qo'zg'algan holatga o'tadi. Lekin atomning qo'zg'algan holati nixoyatda qisqa muddatlidir (sekundning yuz milliondan bir ulushi vaqtda).

Elektron uzoq orbitadan yaqin orbitaga o'tganda atom elektromagnit nur chiqarib o'z energiyasini kamaytiradi.

N.Bor nazariyasining ikkinchi postulatiga ko'ra, elektron bir orbitadan ikkinchi orbitaga o'tgandagina atom o'z energiyasini o'zgartiradi: elektron kvantlangan orbitalar bo'ylab aylanganda, atom energiya chiqarmaydi va energiya yutmaydi.

Elektron yadrodan uzoqda turgan orbitadan yadroga yaqin orbitaga o'tganda atom yorug'likning bir kvantiga teng energiya chiqaradi. Bu kvantning kattaligi dastlabki va oxirgi holatlarning energiyalari orasidagi ayirmaga tengdir:

$$E = E_1 - E_2 = h\nu$$

formulada: E_1 va E_2 – dastlabki va oxirgi holatlar energiyalari; h – Plank doimiysi, $6,624 \cdot 10^{-34}$ joul/sek; ν – nurning 1 sekunddagi tebranishlar soni (chastotasi):

$$\nu = s/\lambda$$

bu yerda: s – yorug'lik tezligi; λ – yorug'likning to'lqin uzunligi.

3.3. Kvant sonlari va ularning fizik ma'nosi, elektron bulutlar formasi

Atom tuzilishini o'rganish elektronning ikki xil tabiati borligini ko'rsatdi. Unda zarracha xususiyati ham, to'lqin xususiyati ham mavjud ekanligi aniqlandi. Atom tuzilishining kvant (to'lqin) mexanikasiga asoslangan hozirgi zamon nazariyasi elektronning atomdagi holati juda murakkab ekanligini ko'rsatdi. Elektron atomning butun hajmi bo'ylab harakatlanadi va atom yadrosi atrofidagi fazoning istalgan qismida bo'la oladi. Elektronning atomdagi holatini belgilaydigan kattalik uning

energiyasidir. Elektron energiyasining kattaligi butun sonlar bilan ifodalanib, $n = 1, 2, 3, 4, 5$ va hokazo sonlar (to cheksizlikga qadar) bo'lishi mumkin. Bu sonlar **kvant sonlar** deb ataladi. Horzirgi vaqtda elektron holatini to'rtta kvant son bilan belgilash qabul qilingan bo'lib bular bosh kvant soni, orbital kvant soni, magnit kvant soni va spin kvant sonlaridir.

Bosh kvant son – n . Bosh kvant soni elektronning energiyasini belgilaydi, elektronning atom yadrosidan qanday uzoqlikda, ya'ni qanday orbitada joylashganini ko'rsatadi. $n=1,2,3...\infty$ bo'lishi mumkin. Davriy sistemada n – element joylashgan davrning raqamiga mos keladi. Bosh kvant soni qiymati oshib borishi bilan elektronlarning energiyasi oshib boradi: $n=1$ da E_1 ; $n=2$ da E_2 ... $n=\infty$. Har bir elektron qavatidagi elektron soni bosh kvant soni qiymati bilan bog'liq. Bu bog'liqlik Pauli formulasi bilan ifodalanadi: $N(e)=2n^2$. Shunga ko'ra I qavatda $2 \cdot 1^2 = 2$ ta, II qavatda $2 \cdot 2^2 = 8$ ta III qavatda esa $2 \cdot 3^2 = 18$ ta va xokazo elektronlar joylashadi.

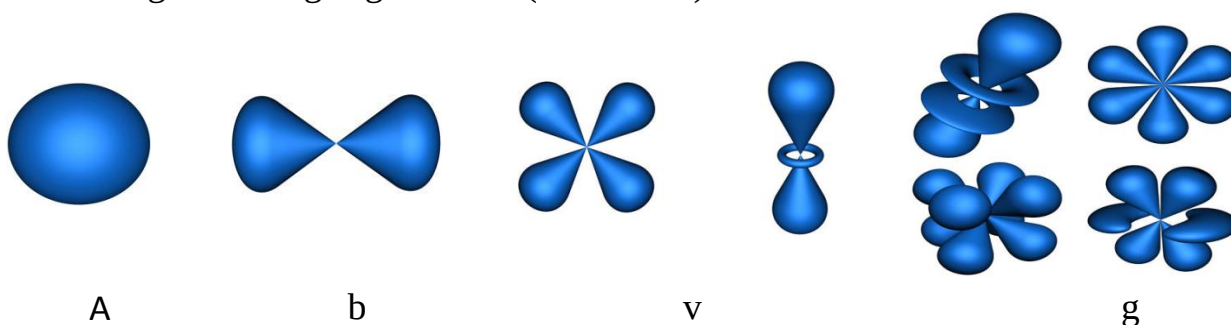
Orbital kvant son – l . Elektronning yadro atrofida harakat ko'rinishini (izini) ifodalash uchun orbital kvant soni – l qabul qilingan. Orbital kvant sonining qiymati 0 dan boshlanib bosh kvant sonidan bir qiymat kam qabul qiladi va quyidagicha ifodalanadi: $l=n-1$.

$$n = 1 ; 2; 3; 4; \dots \quad l = 0 ; 1; 2; 3 \dots$$

Orbital kvant soni elektron orbital harakati miqdorining momentini ifodalaydi:

$$M = h\sqrt{l(l+1)}$$

l – ning har bir qiymatiga elektron bulutining ma'lum bir ko'rinishi mos keladi va bo'larni elektron orbitallar deyiladi. Bu orbitallarni lotincha s, p, d, f harflari bilan belgilanadi. Atom orbitallari energiyasi, o'lchami, shakli va yadroga nisbatan joylashishi bilan bir-biridan farq qiladi. Kvant–mexanik hisoblar bo'yicha s – orbitallar shar shaklida, p – orbitallar gantel shaklida, d–orbitallar ular xarakterlaydigan kvant sonlarga bog'liq ravishda turli xil shakllarda va f–orbitallar to'rt turdagi shakllarga ega bo'ladi (3.5– rasm)



3.5– rasm. Elektron orbitalari shakllari: a) s– orbital, b) p – orbital, v) d– orbital, g) f – orbital.

Umuman, n , l va unga mos keluvchi orbitllarni quyidagicha tasvirlash mumkin.

Bosh kvant soni, n	Orbital kvant soni, l	Orbitalning belgisi
1	0	1s
2	0, 1	1s, 2p
3	0, 1, 2	3s, 3p, 3d

Magnit kvant son – m_l . Bu kvant soni elektron orbitallarning (bulutlarining) biror aniq (masalan fazoning z–o'qi) yo'nalishiga nisbatan proeksiyalari sonini yoki

elektron bulutining fazoda qanday joylashganligini ko'rsatadi. Magnit kvant soni orbital kvant sonining $-l$ dan to $+l$ gacha qiymatlarini qabul qiladi. Boshqacharoq aytganda magnit kvant soni har bir energetik pog'onadagi elektron orbitallarga to'g'ri keluvchi energetik yacheykalar sonini bildiradi. Har bir elektron qavatdagi yacheykalar soni shu elektron qavatga tegishli bosh kvant sonining kvadratiga n^2 ga teng. Masalan: 1-qavatda nechta energetik yacheyka bo'lishini hisoblaylik: ($n=1$) bo'lgani uchun $1^2 = 1$ bo'ladi, ya'ni birinchi qavatda faqat 1 ta yacheyka bo'lib, unda ko'pi bilan 2 ta elektron joylashishi mumkin. Ikkinchi elektron qavatda ($n=2$) $2^2 = 4$ ta energetik yacheyka bo'lib, ulardan 1 tasi s, 3 tasi p (p_x, p_y, p_z) yacheykalardir.

Spin kvant son – m_s . Elektron yadro atrofida aylanib yuradi, shu bilan bir vaqtda elektron o'z o'qi atrofida ham aylanma harakatda bo'ladi. Elektronning o'z o'qi atrofida qaysi tomonga (soat millari yo'nalishi bo'yicha yoki soat millari yo'nalishiga teskari) harakatlanishini ko'rsatuvchi kattalik spin kvant soni deyiladi. Agar elektron o'z o'qi atrofida soat millari yo'nalishi bo'ylab harakatlansa, uning spin kvant soni $m_s = +1/2$, agar teskari yo'nalishda bo'lsa $m_s = -1/2$ ga teng bo'ladi. Ko'pchilik hollarda elektronlarni ularning spinlar orqali ham belgilanadi. Agar elektronning spin kvant soni $+1/2$ ga teng bo'lsa, uni ($\uparrow$) holda belgilab, to'g'ri spinli elektron deyiladi. Agar $-1/2$ ga teng bo'lsa, ($\downarrow$) holda belgilanib, uni teskari spinli elektron deyiladi. Elektronlar bir yacheykada joylashganda o'z spinlarini juftlashtirgan holda joylashadilar. Bunday elektronlar juftlashgan spinli ($\uparrow\downarrow$) elektronlar deyiladi. Agar elektronlarning spinlari ($\uparrow$) yoki ($\downarrow$) holda bo'lsa bular toq spinli elektronlar deyiladi, odatda toq spinli elektronlar boshqa–boshqa elektron yacheykalarda joylashadilar.

3.4. Pauli prinsipi. Gund va Klechkovski qoidalari

Elektronlarning energetik pog'ona va orbitallar bo'ylab joylanishi elementning *elektron konfiguratsiyasi* deb ataladi. Atomda elektronlarni pog'onachalarga taqsimlashda quyidagi uch qoida nazarda tutiladi.

Puli prinsipi. O'ta kichik o'lchamga ega bo'lgan, bevosita ko'z bilan ko'rib bo'lmaydigan, unda sodir bo'ladigan jarayonlarni makroskopik masshtabga ega bo'lgan qurilma–asboblarda yordamida ko'ra olish, o'rgana olish imkoniyatiga ega bo'lgan va mikrodunyo deb ataluvchi atomlar dunyosining ichki tuzulishi benihoya murakkab ekanligi bizga ayondir. Har holda makroskopik asboblarda yordamida mikrodunyo jarayonlari to'g'risida **ma'lum** bir axborotlar olib turilgan. Bunday jarayonlardan biri tashqi elektr maydoniga kiritilgan yoki issiqlik berish yo'li bilan uyg'otilgan atomlarning nurlanishini misol tariqasida qarash mumkin. Bunday nurlanish albatta atomning aniq bir xossasini o'rganish atom ichki tuzilishi to'g'risida malum bir ma'lumot olish mumkin bo'ladi. Shunday qilib, turli atomlar nurlanishning optik spektrlarini o'rganish va ularni tabaqalash muhim ahamiyat kasb etgan. Bunday o'rganishlar asta–sekinlik bilan bu spektrlar xarakteridagi ayrim umumiy va empirik qonuniyatlarni aniqlash imkoniyatlarini bergan. Avvalo ayrim elementlarga yoki turli elementlarga tegishli spektrlar turkumlari mavjudligi aniqlangan.

Yuqorida ta'kidlanganidek, atomdagi elektronlarning murakkab harakatlarini to'rtta kvant soni (bosh kvant soni, orbital kvant soni, magnit kvant soni va spin kvant soni) bilan tavsiflash mumkin.

Nazariyotchi fizik Volfgang Ernst Pauli 1925 yilda elementlarning spektrlari tahliliga asoslanib va shu elementlarning davriy sistemada joylanishini nazarda tutib, kvant sonlarining real borliqqa to'g'ri keladigan guruhlarini tanlab olishga imkon beruvchi umumiy prinsipni topdi. Ushbu prinsipga ko'ra, *bir atomda to'rttala kvant sonining qiymati mos ravishda bir xil bo'lgan ikkita elektron bo'lishi mumkin emas*. Agar bir atomda n , l va m kvant sonlarining qiymati bir-birinikiga teng ikkita elektron bo'lsa, ular to'rtinchi spin kvant son m_s spinlari qarama-qarshi yo'nalishga ega bo'lishi bilan farq qiladi. Masalan, kvant soni 1 bo'lgan birinchi energetik darajada ($n=1$; $l=0$; $m=0$) o'z spinlari bilan bir-biridan farq qiladigan faqat 2 ta elektron bo'la oladi.

Kvant soni 2 bo'lgan ikkinchi energetik darajada, s holatida, ya'ni s -orbitalda ($l=0$; $m=0$) spinlari qarama-qarshi bo'lgan ikkita elektron va p holatlarida, ya'ni p -orbitalarda ($l=1$, $m=-1, 0, +1$) har qaysisida ikkitadan elektron bo'ladi. Shunday qilib, ikkinchi energetik darajada hammasi bo'lib, 8 ta elektron bo'la oladi.

Bosh kvant soni $n=3$ bo'lganda yordamchi (orbital) kvant soni (l) ning qiymatlari 0, 1 va 2 (s , p va d) bo'lishi mumkin, yordamchi kvant sonining bu qiymatlariga m ning quyidagi qiymatlari muvofiq keladi:

$l=0$ bo'lganda	$m=0$
$l=1$	$m=-1, 0, +1$
$l=2$	$m=-2, -1, 0, +1, +2$

m ning har qaysi vaziyatida ikkitadan elektron bo'lganligi uchun, $n=3$ ga muvofiq keladigan uchinchi energetik darajada hammasi bo'lib 18 ta elektron joylanishi mumkin.

To'rtinchi energetik darajada ($n=4$) ko'pi bilan 32 ta elektron bo'lishini xuddi yuqoridagi usul bilan hisoblab chiqish qiyin emas. Ayni energetik daraja (n) da bo'lishi mumkin bo'lgan elektronlarning eng ko'p soni N , Pauli prinsipiga muvofiq, quyidagi formula $N = 2n^2$ bilan aniqlanadi.

Klechkovski qoidalari. Har qaysi elektron minimal energiyaga muvofiq keladigan holatni olishga intiladi (energiyaning afzallik qoidasi). Buni Klechkovski taklif qilgan quyidagi qoida asosida tushuntirish mumkin. Bu qoida ikki qismdan iborat:

a) atomlarda elektronlarning orbitallar bo'yicha taqsimlanishida har ikki holat uchun $n+l$ yig'indisi kichik bo'lsa, shu holatda energiya kichik qiymatga ega bo'ladi, natijada shu orbital elektronlar bilan to'ladi (n – bosh kvant soni, l – orbital kvant sonlari);

b) agar bu ikkala holat uchun ($n+l$) yig'indi qiymat jixatidan teng bo'lsa, u holda n –qiymati kichik bo'lgan orbital elektronlar bilan to'ladi.

Bu qoidalarni quyida keltirilgan ma'lumotlar asosida tushuntirish mumkin:

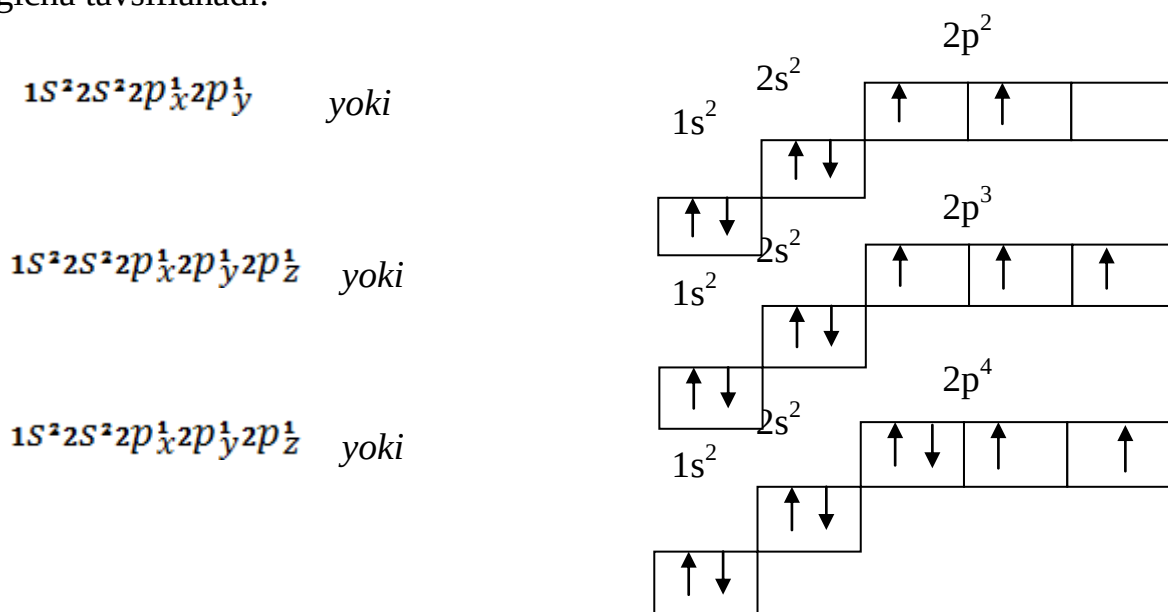
n	1	2	3	4
l	0	0,1	0,1,2	0,1,2,3
$n+l$	1	2,3	3,4,5	4,5,6,7
orbitallar	$1s$	$2s\ 2p$	$3s\ 3p\ 3d$	$4s\ 4p\ 4d\ 4f$

Jadvaldagi yig'indi qiymatlariga asoslanib atomda elektronlarni quyidagi tartibda taqsimlash mumkin:

$$1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p...$$

Demak, birinchi navbatda $1s$ orbital, keyin $2s$ orbital, keyin $2p$, $3s$ va hokazo orbitallar elektronlar bilan to'lib boradi.

Gund qoidasi. Energiyalari bir xil bo'lgan orbitallarda elektronlar shunday tartibda joylashadiki, natijada spinlar yig'indisi maksimal qiymatga ega bo'ladi. Buning sababi shundaki, manfiy zaryadli elektronlar bir-biridan qochadi, imkoni bo'lsa, turli yacheykalarni band qilishga intiladi. Gund qoidasi nazarga olinganida uglerod (1), azot (2), kislorod (3) atomlarining elektron konfiguratsiyalari quyidagicha tavsiflanadi:



Yuqoridagi elektron konfiguratsiyalarda $2p_x$, $2p_y$, $2p_z$ simvollarini bilan $2p$ -orbitalning fazoda x, y, z o'qlaridagi yo'nalishi ko'rsatilgan. Elektronlarning Pauli prinsipi, Klechkovski va Gund qoidalariga muvofiq atomlardagi orbitallar bo'yicha to'lib borishiga qarab, hamma elementlar to'rtta s, p, d, f oilaga bo'linadi.

Nazorat uchun savollar

1. Atom qanday zarralardan tarkib topgan?
2. Bor nazariyasi va uning postulatlarini tushuntirib bering.
3. Izotop va izobarlar nima?
4. Izoton nima?
5. Bosh kvant son va orbital kvant son nimani ifodalaydi?
6. Spin kvant son va magnit kvant son nimani ifodalaydi?
7. Pauli prinsipini tushintiring.
8. Gund va Klechkovski qoidalarini izohlang
9. Bir elektron pog'onadagi pog'onachalar sonini qanday aniqlash mumkin?

4-MAVZU. ELEMENTLARNING DAVRIY QONUNI VA SISTEMASI

REJA:

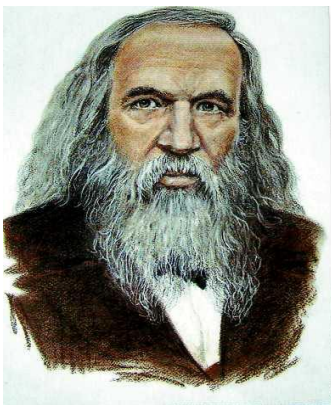
- 4.1. Kimyoviy elementlar davriy sistemasi
- 4.2. Davriy sistemaning tuzilishi
- 4.3. Kimyoviy elementlar va ularning birikmalarining xossalari
- 4.4. Davriy qonun va davriy sistemaning ahamiyati

Tayanch soʻz va iboralar: *davriy sistema, davriy qonun, elementlarning atom massalari, yadro zaryadi, katta davr, kichik davr, guruhlar, metallar, metalmalar, galogenlar, ishqoriy metallar, ishqoriy-er metallari.*

4.1. Kimyoviy elementlar davriy sistemasi

XIX asr boshlarida elementlarni alohida sinflarga ajratish mumkin emas edi. Chunki ularning soni juda ham kam boʻlganligi bilan bir qatorda atom massasi, fizik va kimyoviy xossalari maʼlum qonuniyat asosida oʻzgarishi hali toʻliq oʻrganilmagan edi. Ilmiy izlanishlar natijasida yangidan - yangi elementlar kashf etilishi bilan bir qatorda ularning xossalari, atomlarining tuzilishi oʻrganib borildi, baʼzi elementlarning avvaldan maʼlum boʻlgan tabiiy guruhlariga oʻxshash elementlar guruhlari aniqlana bordi. Elementlar va ularning birikmalari haqida toʻplangan maʼlumotlar kimyogarlar oldida barcha elementlarni sinflarga ajratish vazifasini qoʻydi. A.Lauaze (1789-yil), Bertsellius (1812-yil), Debereyner (1817-yil), Gmelin (1843-yil), Pettenkofer (1850-yil), Dyuma (1850-yil), De-Shankurtua (1862-yil), Nyulends (1863-yil), Meer (1869-yil) va boshqa olimlar elementlarni sinflarga ajratishga urinib koʻrdilar. Ammo xech kim elementlar orasida mavjud boʻlgan oʻzaro uzviy bogʻlanish borligini aniq koʻrsata olmadi. Jumladan, J. Nyulends 1863 yilda elementlarni atom ogʻirliklari ortib borishi tartibida ketma-ket joylashtirib, har qanday elementdan hisoblaganda sakkizinchi element birinchi elementning xossalari, musiqadagi sakkizinchi notaga oʻxshash, maʼlum darajada takrorlashini topdi. Nyulends bu qonuniyatni “Oktavalar qonuni” deb atadi va unga asoslanib, oʻziga maʼlum elementlarni guruh (sakkizlik)larga boʻlishga urinib koʻrdi. 1864 yilda L. Meyer kimyoviy elementlarni valentliklariga qarab oltita guruhga boʻldi va elementlarni kimyoviy oʻxshashliklari asosida guruhga boʻlishdan nariga oʻtilmadi.

Kimyoviy elementlarni yagona sistemaga keltirish masalasini faqatgina D.I.Mendeleyev muvaffaqiyatli hal qildi. U 1869 yilda davriy qonunni kashf etdi va shu asosda kimyoviy elementlar davriy sistemasini yaratdi. D.I.Mendeleyev oʻzi yaratgan davriy qonunni quyidagicha taʼrifladi: *oddiy moddalarning (elementlarning) xossalari, shuningdek, elementlar birikmalarining shakl va xossalari elementlarning atom massalarining ortib borishiga davriy ravishda bogʻliqdir.*



**Dmitriy Ivanovich
Mendeleev
(1834-1907)**

Atom tuzilishini mukammal o'rganilishi natijasida davriy qonunning mohiyati yaqqol namoyon bo'ldi, elementlarning xossalari davriy ravishda o'zgarishini talqin qilishga, ularning davriy sistemada joylanishi bilan kimyoviy xossalari orasida ma'lum bog'lanish borligini aniqlashga imkoniyat yaratildi. D.I.Mendeleev davriy sistemasida bir elementdan ikkinchi elementga o'tilgan sari atom yadrosining musbat zaryadi va elektron soni ortib boradi. Bu o'z navbatida kimyoviy elementlarning xossalarini o'zgarishiga olib keladi. Demak, elementning tartib raqami shunchaki bir raqam bo'lmasdan, balki uning atom yadrosining musbat zaryadini va elektronlar sonini bildiradi. Shunga ko'ra, hozirgi vaqtda davriy qonun quyidagicha ta'riflanadi: *"Elementlarning xossalari, hamda ular hosil qilgan oddiy va murakkab moddalarning xossalari elementlarning atom yadrolari zaryadlarini ortib borishiga davriy ravishda bog'liqdir"*.

4.2. Davriy sistemaning tuzilishi

Elementlar davriy sistemasi davriy qonunning grafik ifodasidir. Bu sistema davr va guruhlariga bo'linadi.

Hozir davriy sistemada 118 ta element bo'lib, ular yettita davr, o'nta qator va sakkizta guruhga joylashtirilgan. Davrlarning har biri katta va kichik davrlarga bo'linadi. I, II, III davrlarning har biri faqat bir qatordan tuzilgan bo'lib, ular kichik davrlar, IV, V, VI va VII davrlarning har biri ikki qatordan tuzilgan bo'lib, ular katta davrlar hisoblanadi. Birinchi davrdan boshqa hamma davrlar ishqoriy metallar bilan boshlanib inert gazlar bilan tugaydi.

Har qaysi davrda elementlar atom massasining ortib borishi bilan (chapdan o'ngga siljigan sari) elementlarning kimyoviy xossalari asta-sekin o'zgarib boradi: metallik xususiyati susayib, metalmaslik xususiyati kuchayadi.

Kimyoviy elementlar davriy sistemasida sakkizta guruh bo'lib, har qaysi guruh ikkita guruhchaga bo'linadi. Tipik elementlar bilan boshlanuvchi guruhchalar asosiy (bosh) guruhcha nomi bilan yuritiladi. Katta davrlarning toq qatori elementlari bilan boshlanuvchi guruhchalar qo'shimcha (yonaki) guruhcha deb yuritiladi.

Davriy sistemada tipik metall va metalmaslar tegishli I va VII guruhlarining asosiy guruhchalarida joylashgan, qolgan hamma elementlar ulardagi metallik yoki metalmaslik xossasi kuchliligiga qarab, shartli ravishda, metall yoki metalmaslar jumlasiga kiritiladi.

Davriy sistemada elementlar o'rtasidagi o'xshashlik uch yo'nalishda namoyon bo'ladi.

1. Gorizontaal yo'nalishda: bu o'xshashlik – katta davr elementlarida, lantanoid va aktinoidlar turkumiga kirgan elementlarda uchraydi. Masalan, misning bazi xossalari nikelnikiga o'xshaydi.

2. Vertikal yo'nalishda: davriy sistemaning vertikal ravishda joylashgan elementlari o'zaro bir - biriga o'xshaydi.

3. Diagonal yo'nalishda: davriy sistemada o'zaro diagonal joylashgan ba'zi elementlar o'zaro o'xshashlik namoyon qiladi, masalan: Li bilan Mg; Be bilan Al; B bilan Si; Ti bilan Nb lar bir-birlariga kimyoviy xossalari jihatidan o'xshaydi.

Endi yuqoridagi davriylikni II va III davrlarga kiruvchi elementlar misolida ko'rib o'taylik. Bunda litiydan neongacha bo'lganlari II davrni, natriydan argongachalari III davrni tashkil qiladi. II davrni olsak litiydan boshlab metallik xossalari susayib bora boshlaydi va asta-sekin nometallik xossalari kuchaya boradi. Bu ayniqsa, ftorda kuchlidir. Bunda yana atom massalari oshishi bilan elementlarning kislorodga nisbatan olingan valentliklari ham ortib boradi. Agarda shu tartibda uzluksiz davom etilsa ftordan keyin nometallik xususiyati yana ham kuchli bo'lgan qandaydir element bo'lishi kerak edi va hokazo. Aslida esa davrning oxirida metallik hamda nometallik ham xossasiga ega bo'lmagan neon joylashgan. Neondan keyin natriy keladi. Undan boshlab yana xuddi avvalgi qatorga qaytganday bo'lamiz. Yana metallik xossalari susaya boradi, nometallik xossalari osha boradi va yangi qator yana metallik hamda nometallik xossasiga ega bo'lmagan argon bilan tugaydi. Bunda ham atom massalari ortishi bilan elementlarning kislorodga nisbatan valentliklari oshib boradi. Xuddi shunday qolgan elementlarning xossalari ham uzluksiz ravishda emas, balki ma'lum bir intervalda, ya'ni davrda qaytarilish bilan boradi. D.I.Mendeleyev o'zining davriy sistemasini tuzganda bor-yo'g'i 63 ta element mavjud edi. Lekin u davrlarni o'zgarish qonuniyatlariga qarab o'z jadvalida hali topilmagan 29 elementga bo'sh joy qoldirib ketadi. U bu noma'lum elementlarning ko'pgina xossalarini oldindan bashorat qilib aytib beradi. Uning bu fikrlari keyinchalik to'la tasdiqlandi. Masalan, u davriy jadvalda noma'lum 21-chi elementga ochiq joy qoldirib ketadi. Chunki o'sha paytda ma'lum bo'lgan elementlarni atom og'irliklarining oshishi bilan qo'yganda kalsiydan keyin titan kelardi, lekin titanni qo'yish mumkin emas, chunki bu holda u III - guruhga tushib qolardi. Bunday bo'lishi mumkin emas, sababi titan o'zining eng yuqori oksidi TiO_2 ni hosil qiladi, ya'ni u +4 valentlikni nomoyon qiladi. Shu sababli u faqat 4-chi guruhda bo'lishi kerak. D.I. Mendeleyev xatto bu noma'lum elementni va uning birikmalarini bir qancha xossalarini oldindan aytib beradi. Haqiqatdan ham 1879 yilda shved kimyogari Nilson 21-chi elementni kashf qiladi va uni skandiy deb atadi.

4.3. Kimyoviy elementlar va ularning birikmalarining xossalarini o'zgarishi

Hozirda davriy sistemada elementlar yettita davr, o'nta qator va sakkizta guruhga joylashtirilgan. Vertikal qatorlar *guruhlar* deb nomlangan. Davriy sistema I guruhning asosiy guruhchasida ishqoriy metallar, II guruhning asosiy guruhchasida – ishqoriy-er metallar va VII guruhning asosiy guruhchasida – galogenlar va nolunchi guruhchasida inert gazlar joylashgan. Bir guruhda, asosiy yoki qo'shimcha guruhchada joylashgan elementlarning xossalari bir-biriga o'xshaydi, ammo ba'zi xossalari farq qiladi.

Davriy sistemadagi gorizontalar *davrlar* deb ataladi. Birinchi (kichik) davrda 2 ta, ikkinchi va uchinchi (kichik) davrlarda 8ta dan element bor. 4, 5 va 6 (katta) davrlarda tegishli tartibda 18 ta, 18 ta va 32 ta element mavjud. Yettinchi davrda esa 23 ta element bo'lib, u hali tugallanmagan davr hisoblanadi. 1940 yildan

beri bu davr sun'iy yo'l bilan olingan radiaktiv (transuran) elementlar bilan tulib bormoqda. Bular tabiatda uchramaydi. Kimyoviy xossalari va elektron qavatlarining tuzilishiga ko'ra, barcha transuran elementlar bir-biriga, shuningdek, toriy, protaktiniy, uranga o'xshaydi.

D.I.Mendeleyev davriy sistemasida aktiniydan so'ng keladigan (90-103 raqamlardagi) elementlar aktinoidlar oilasiga birlashtirilgan va jadvalda lantanoidlar (58-71 raqamdagi elementlar)dan keyinda joylashtirilgan. Kimyoviy xossalari va elektron qavati tuzilishiga ko'ra, bu ikkala oila bir biriga o'xshaydi.

Davriy sistemadagi elementlarning xossalari qonuniy ravishda o'zgarib boradi. Masalan, ishqoriy metallar guruhchasida yuqoridan pastga, ya'ni litiydan seziyga tomon metallarning elektron berish qobiliyati ortib, shu bilan birga ularning kimyoviy faolligi ham kuchayib boradi. Galogenlar guruhchasida esa, aksincha, pastda joylashgan element yuqoridagi elementga qaraganda elektronni qiyinlik bilan biriktiradi. Demak, galogenlar guruhchasida metalloidlarning faolligi yuqoridan pastga tomon pasayib boradi. Davrlardagi qonuniyat shundayki, o'ngda joylashgan elementlarga qaraganda chapda turgan elementlar elektronlarni oson yo'qotib, qiyinlik bilan biriktiradi. Shunga muvofiq, chapdan o'ngga (faol ishqoriy metallardan yaqqol metalmaslar – galogenlarga) tomon oddiy moddalarning xossalari o'zgaradi, ayni vaqtda elementlar birikmasining xossalari ham davriy ravishda o'zgarib boradi. Masalan, davrlar boshidagi elementlar asosli oksidlar va shularga to'g'ri keladigan gidroksidlar (asoslar) hosil qiladi. Tartib raqamining ortib borishiga qarab gidroksidning asos tavsifi amfoter, so'ng kislota tavsifi bilan almashadi. Guruhchalarda elementlar gidroksidlarining tavsifi yuqoridan pastga tomon kuchayib, kislota tavsifi zaiflashib boradi. Bunday o'zgarishlarni kimyoviy elementlar va ularning birikmalarining xossalariga oid ma'lumotlar keng qamrovliligini nazarda tutib, ularni ayrim guruhlar asosida tushuntirishni lozim deb topdik.

Davriy sistemaning I-A guruh ishqoriy metallar guruhiga litiy, natriy, kaliy, rubidiy, seziy va fransiy elementlari kiradi. Barcha guruh elementlarining tashqi elektron qavatida bittadan s elektronlar bor. Davriy sistemada element tartib raqamlarining ortib borishi bilan atom va ionlarning radiusi va zichligi ortadi, suyuqlanish harorati hamda nisbiy elektromanfiylik qiymatlari esa kamayadi.

Davriy sistemaning II-A guruh elementlari guruhiga berilliy Be, magniy Mg, kalsiy Ca, stronsiy Sr, bariy Ba va radiy Ra elementlari kiradi. Ularning tashqi elektron qobig'ida 2 tadan s elektronlari mavjud. Kimyoviy reaksiyalar paytida ular tashqi elektron qobiqlaridagi 2 elektronlarini berib, +2 ga teng oksidlanish darajasini namoyon qiladilar.

Davriy sistemaning III-A guruh elementlari guruhiga tipik elementlar (bor B, alyuminiy Al), galliy guruhchasi (galliy Ga, indiy In, talliy Tl) elementlari kiradi. Ularning tashqi elektron qobig'ida 2 tadan s va 1 tadan p elektronlari mavjud. Kimyoviy reaksiyalar paytida ular tashqi elektron qobiqlaridagi 3 ta elektronlarini berib, +3 ga teng oksidlanish darajasini namoyon qiladilar. Faqat talliyning oksidlanish darajasi +1 va +3 ga teng bo'ladi. Bu elementlarning gidroksidlari davriy sistemaning birinchi va ikkinchi guruhidagi metallarning gidroksidlariga qaraganda kuchsiz asoslar hisoblanadi. Al^{+3} dan Tl^{+3} ga o'tgan sari ion radiuslari kattalashadi,

shu sababli $\text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Ga}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{In}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Tl}(\text{OH})_3$ qatorida chapdan o'ngga o'tgan sayin gidroksidlarning asosli xossalari kuchayib boradi. Lekin bu xossaning kuchayishi nihoyatda sustlik bilan sodir bo'ladi. Chunonchi, $\text{Al}(\text{OH})_3$ - amfoter modda, $\text{Ga}(\text{OH})_3$ ham amfoter, $\text{In}(\text{OH})_3$ da asos xossa ozgina ustunroq bo'ladi, lekin baribir u ham amfoter modda. $\text{Tl}(\text{OH})_3$ da amfoter xossa nihoyatda kuchsiz zaif ifodalangan

Davriy sistemaning IV-A guruhiga uglerod, kremniy, germaniy, qalay va qo'rg'oshin elementlari kiradi. Elementlar atomidagi qavatlar soni davriy sistemadagi u turgan davr raqamiga, elektronlar soni esa tartib raqamiga teng bo'ladi. Ularning elektron konfiguratsiyalari tegishli tartibda uglerodda $1s^2 2s^2 2p^2$, kremniyda $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$, germaniyda $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^1$, kalayda $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 6s^1$ va kurgoshinda $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14} 5s^2 5p^6 5d^{10} 6s^2 6p^6 7s^1$ ko'rinishda bo'lib, tashqi elektron qavatlarida 4 tadan elektronlari bor. Elementlarning tashqi elektron qavatini barqaror holatga aylantirish uchun ular 4 ta elektron qabul qilishi yoki shuncha elektron yo'qotishi kerak. Bu elementlar elektromanfiylik qiymati o'zidan yuqori bo'lgan elementlar (kislorod yoki galogenlar) bilan birikkanda elektronlarini yo'qotib, musbat zaryadlanadi yoki elektromusbat elementlar bilan birikkanda esa elektronlarni qabul qilib, manfiy zaryadlanadi. Guruh elementlari o'z birikmalarida ikki xil +2 va +4 oksidlanish darajalarini namoyon qiladi. Ugleroddan qo'rg'oshinga o'tgan sayin bu elementlarning +2 oksidlanish darajasi holati mustahkamlana boradi. Uglerod va kremniy faqat CO va SiO dagina +2 oksidlanish darjasiga ega. Bu ikki element o'zlarining ko'pchilik birikmalarida +4 ga teng oksidlanish daraja namoyon qiladi. IV-A guruhning barcha elementlari vodorodli birikmalar hosil qilish qobiliyatiga ega. Lekin bu birikmalarning barqarorligi ugleroddan qo'rg'oshinga o'tgan sayin kamayib boradi. Chunonchi, uglerodning vodorodli birikmalari nihoyatda ko'p bo'lgani holda, kremniyda vodorodli birikmalar u qadar ko'p emas, germaniyni faqat bir necha, qalayning ikkita, qo'rg'oshinning esa faqat bitta vodorodli birikmasi (nihoyatda beqaror modda) olingan. Bu guruh elementlarining vodorodli birikmalaridan birontasi ham kislotaga xossasiga ega emas, bu hol shu elementlar o'zlarining vodorodli birikmalarida yuqori valentlik namoyon qilishidan kelib chiqadi.

Davriy jadvalda ushbu guruh elementlarida yuqoridan pastga tomon atom zaryadlari, elektronlar soni va atom radiusi ortib boradi, shuningdek, metallmaslik xossalari zaiflashib, metallik xossalari paydo bo'ladi.

Mendeleyev davriy sistemasi kimyoviy elementlar va birikmalarning fizik-kimyoviy xossalarini o'rganishda, bu xossalarni orasidagi qonuniyatlarni ochishda, yadroviy reaksiyalarni o'tkazishda hamda radiaktiv izotoplarni sintez qilish sohasidagi tadqiqotlarda qisqa va aniq ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi.

4.4. Davriy qonun va davriy sistemaning ahamiyati

Hozirgi paytda Mendeleyev nazariyasi yana ham rivojlantirilib, elementlarning umumiy soni 118 taga yetdi deb hisoblanmoqda. Lekin bu ham chegara emas, chunki fan va texnikaning tezkorlik bilan rivojlanayotganligi, yana yangi elementlarni, masalan, suniy yo'l bilan olinadigan yangi elementlarni topsa kerak deyishga asos

bor. D.I.Mendeleyevning davriy qonuni va davriy sistemasining yaratilishi kimyo fanining rivojlanishida katta rol o'ynadi. D.I.Mendeleyevning bu sohadagi ishlari keyinchalik ikki yunalishda rivojlantirildi:

1. Elementlarning davriy xossalarini izlash;

2. Davriy sistemaning yangidan - yangi nusxalarini yaratish. Bunda elementlarning atom radiuslarini, ionlanish potensiallarini, elektromanfiyliklarini va yana bir qancha boshqa xossalarini ham e'tiborga olindi. 1915 yilda rus olimi Ye.B.Biron D.I.Mendeleyevning davriy sistemasini rivojlantirib asosiy davriylikdan tashqari yana qo'shimcha ikkilamchi davriylikning ham borligi aniqladi. Ya'ni elementlarning xossalari har qaysi guruhchada bir tekisda o'zgarmasdan balki har qaysi guruhning ichida ham davriylik borligini aniqladi. Masalan, galogenlarning kislorodli birikmalarini barqarorligi ftordan xlarga o'tganda kuchayadi lekin xlardan bromga o'tganda susayadi, bromdan yodga o'tganda yana kuchayadi.

D.I.Mendeleyev davriy qonun asosida yaratgan davriy sistema hamma kimyoviy elementlar orasida mavjud bo'lgan bog'lanishni ochib beradi. Har qaysi elementning xossasi haqida boshqa elementlarning xossalariga, shuningdek, shu elementning davriy sistemadagi o'rniga qarabgina to'la xulosa chiqarish mumkin. Mendeleyev "elementlar bitta qonunga buysunadi, tabiati jihatidan bir xil va bir-birini to'ldiradi, ana shuning uchun ham ular davriy sistemada ma'lum tartibda joylashadi" degan edi.

Davriy sistema kimyoning va boshqa tabiiy fanlarning rivojlanishida nihoyatda muhim ahamiyat kasb etdi. U yangi elementlar izlash, ko'pgina elementlarning atom massasini to'g'rilash, ularning valentligini aniqlash hamda moddalarning tuzilishini o'rganishda olg'a siljish uchun muhim turtki bo'ladi.

Nazorat uchun savollar

1. Davriy qonun yaratilguncha bo'lgan bu yo'nalishdagi urinishlarning kamchiligi nimada?
2. D.I.Mendeleyev davriy qonun yaratishda nimani asos qilib oldi?
3. Davriy sistemaning kimyo fanini rivojlanishidagi roli nimada?
4. D.I.Mendeleyev davriy sistemani yaratganida nima uchun ayrim kataklar bo'sh qoldi?
5. Davrlar deb nimaga aytiladi?
6. Guruhlar deb nimaga aytiladi?
7. Atom radiusi nima?
8. Ionlanish energiyasi izohlang.
9. Izotop, izobar va izotonlarga misollar keltiring.

5-MAVZU. KIMYOVIY BOG'LANISH VA ULARNING TURLARI

REJA:

- 5.1. Kimyoviy bog'lanishning vujudga kelishi
- 5.2. Kimyoviy bog'lanish va uning turlari
- 5.3. Moddalarning agregat holatlari. Kristall va amorf moddalar
- 5.4. Kristall panjaralar haqida tushuncha

Tayanch so'z va iboralar: *kimyoviy bog'lanish, elektromanfiylik, kovalent bog'lanish, qutbli va qutbsiz kovalent bog'lanish, donor–akseptor bog'lanish, vodorod bog'lanish, ion bog'lanish, metall bog'lanish, valentlik, oksidlanish darajasi.*

5.1. Kimyoviy bog'lanishning vujudga kelishi

Hozirda fanga millionlab kimyoviy moddalar ma'lum. Har qanday kimyoviy modda-atomlar va ularning birikishidan hosil bo'lgan kristallar, molekular va ionlardan tashkil topgan materiyadir. Bularda atomlar bir-biri bilan ma'lum turdagi bog'lanishlar (kuchlar) vositasida birikadi. Bu bog'lanishlar yuzaga kelish mexanizmi, tabiati ularda ishtirok etuvchi zarrachalarning turlariga ko'ra bir necha xil bo'ladi.

Kimyoviy bog'lanishlarga va ularning hosil bo'lishiga atomlarning elektron tuzilishi nuqtai nazaridan qarash lozim. Chunki kimyoviy bog'lanishlarning hosil bo'lishida ishtirok etuvchi asosiy vosita – elektronlar va elektron bulutlaridir. Umuman har qanday kimyoviy bog'lanish o'zaro birikuvchi atomlar tashqi (va tashqidan oldingi) elektron qavatdagi bir yoki bir necha elektron bulutlarining yadrolar o'rtasida qayta taqsimlanishi (bir-birini o'zaro qoplanishi) natijasida hosil bo'luvchi ko'p yadroli va ko'p elektronli sistemadir. Shu nuqtai nazardan kimyoviy bog'lanish haqidagi ta'limotlarni o'rganish hozirgi zamon kimyosining asosiy masalalaridan biridir. Bu ta'limotni bilmay turib kimyoviy birikmalarning turli-tumanligi sabablarini, ularning hosil bo'lish mexanizmini, tuzilishini va reaksiyaga kirisha olish xususiyatini to'la tushunib bo'lmaydi.

Molekulada atomni tutib turadigan kuchlarning yig'indisiga *kimyoviy bog'lanish* deyiladi.

Hozirgi vaqtda molekullarda element atomlarining qanday bog'langanligi quyidagicha tushuntiriladi: *kimyoviy bog'lanish paytida element atomlarining tashqi va tashqidan oldingi energetik pog'onachalaridagi elektronlar ishtirok etadi va qayta taqsimlanadi.*

Kimyoviy bog'lanishda ishtirok etuvchi bu elektronlar *valent elektronlar* deyiladi. Bosh guruhcha elementlari tashqi qavat elektronlari bilan yonaki guruhcha elementlari tashqi va tashqidan oldingi ikkinchi qavat elektronlari bilan kimyoviy bog'lanishda ishtirok etishi mumkin.

Ularning maksimal sonini elementning davriy sistemadagi joylashgan o'rnidan, ya'ni guruh raqamidan bilish mumkin (ayrim elementlar bundan mustasno).

Element atomlari tashqi energetik pog'onalarini tugallashga intiladi. Buning uchun ayni atom boshqa atomlardan elektron olishi yoki valent elektronlarini birgalikda juftlashtirishi yoxud boshqa atomga elektron berishi mumkin.

Element atomlari orasida qanday bog'lanish vujudga kelishi elementlarning elektromanfiyligiga bog'liq.

Elektromanfiylik – molekuladagi atomlarning o'ziga elektron tortib turish qobiliyatidir.

Ayni elementning taqribiy elektromanfiyligi (EM) uning elektronga moyilligi E bilan ionlanish energiyasi (I) yig'indisiga (yoki uning yarmiga) teng: EM

$$= E + I \quad \text{yoki} \quad EM = \frac{E+I}{2}$$

Gazsimon fazada bo'lgan normal holatdagi atomdan bir elektronni batamom chiqarib yuborish uchun zarur bo'lgan minimal energiya miqdori *ionlanish energiyasi* deyiladi. Element atomi bir elektron biriktirib olganda ajralib chiqadigan energiya miqdori ayni elementning *elektronga moyilligi* deb ataladi.

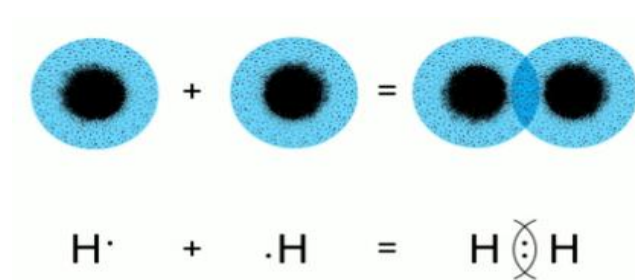
5.2. Kimyoviy bog'lanish va uning turlari

1916 yilda amerika olimi J. Lyuis kimyoviy bog'lanish bir vaqtning o'zida ikkala atomga tegishli bo'ladigan elektron juftlarining hosil bo'lishi hisobiga vujudga keladi, degan fikrni bildirdi. Bu g'oya hozirgi zamon kovalent bog'lanish nazariyasiga asos bo'ldi. Shu yilning o'zida nemis olimi V. Kossel quyidagi fikrlarni bildirdi: o'zaro ta'sir etuvchi ikki atomdan biri elektron berib, ikkinchisi elektron biriktirib oladi; bunda birinchi atom musbat zaryadlangan ionga, ikkinchisi esa manfiy zaryadlangan ionga aylanib qoladi; hosil bo'lgan qarama-qarshi zaryadli ionlarning o'zaro elektrostatik tortilishi barqaror birikma hosil bo'lishiga olib keladi. Bu fikr ion bog'lanish haqidagi hozirgi zamon tasavvurlarini yaratilishiga olib keldi. Elektron nazariya asosida atomlararo ikki xil bog'lanish mavjudligi aniqlandi. Birinchi xil bog'lanishda molekula zaryadlanmagan zarrachalardan iborat bo'ladi. Bu xil bog'lanish *kovalent bog'lanish* deb yuritiladi. Ikkinchi xil bog'lanishda molekula qarama-qarshi elektr bilan zaryadlangan ionlardan iborat bo'lib, bu bog'lanish *ion bog'lanish* deb ataladi.

Kovalent bog'lanish. Kovalent bog'lanish, asosan, metalmas atomlari orasida vujudga keladi. Atomlarning o'zaro bir yoki bir necha elektron juftlik hosil qilishi natijasida vujudga keladigan bog'lanish *kovalent bog'lanish* deyiladi. Kovalent bog'lanish tabiatiga ko'ra 2 xil bo'ladi: qutubsiz va qutubli kovalent bog'lanishlar.

Elektromanfiylik qiymati jihatidan o'zaro teng bo'lgan element atomlari o'rtasida vujudga kelgan bog'lanish *qutbsiz kovalent bog'lanish* deyiladi. Qutbsiz kovalent bog'lanish asosan bir xil atomlar orasida vujudga keladi. Bunda umumlashgan elektron jufti xech qaysi atom tomon siljimagan bo'ladi, chunki har ikkala atomning o'ziga elektronni tortish qobiliyati, ya'ni elektromanfiyligi bir xil bo'ladi.

Kovalent bog'lanishning bu turini bir necha moddalarda kuzatish mumkin. Har birida bittadan elektron bo'lgan ikki vodorod atomi o'zaro yaqinlashganda vodorod molekulasini (H₂) hosil qiladi (6.1-rasm). Bu jarayon quyidagicha ifoda qilinadi:



5.1-rasm. Vodorod molekulasining hosil bo'lishi

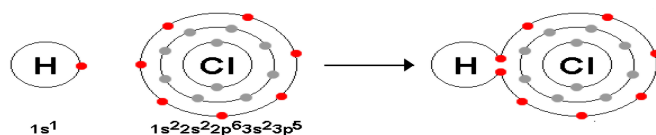
Har qaysi atomning umumiy juft uchun beradigan elektroni sxemada nuqta bilan tasvirlangan. Vodorod molekulasida bir juft elektron ikki yadro orasida joylashishi natijasida barqaror konfiguratsiya hosil bo'lishga olib keladi. Bunda atomlar o'rtasida hosil bo'lgan umumlashgan elektron juftlik har ikkala atom yadrolaridan bir xil uzoqlikda joylashadi. Shuningdek, qutbsiz kovalent bog'lanishli moddalarga, vodorod bilan birga O₂, Cl₂, N₂ singari oddiy moddalarni hamda ayrim murakkab moddalarni CH₄, CS₂ misol qilib keltirish mumkin (5.1-jadval).

5.1-jadval

Qutbsiz kovalent bog'lanishli moddalar

№	Modda nomi	Formulasi	Molekulaning tuzilish
1.	Vodorod	H ₂	
2.	Kislorod	O ₂	
3.	Xlor	Cl ₂	
4.	Azot	N ₂	
5.	Uglerod (IV) oksid	CO ₂	
6.	Metan	CH ₄	
7.	Uglerod disulfid	CS ₂	

Elektromanfiylik qiymatlari jihatidan bir-biridan oz farq qiladigan element atomlari orasida vujudga kelgan bog'lanish *qutbli kovalent bog'lanish* deyiladi. Kovalent bog'lanishning bu turini ham bir necha moddalarda kuzatish mumkin. Vodorod xlorid molekulasining hosil bo'lishi, bog'lanishning bu turiga yaqqol misol bo'lishi mumkin (6.2-rasm). Bu jarayon quyidagicha ifoda qilinadi:



5.2-rasm. Vodorod xlorid molekulasining hosil bo'lishi

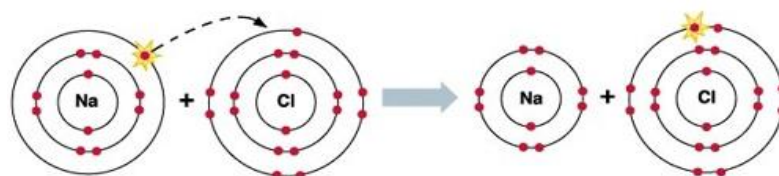
Bunda atomlar o'rtasida hosil bo'lgan umumlashgan elektron juftlik elektromanfiyligi kuchliroq element ya'ni xlor atomi tomon siljigan bo'ladi, natijada molekulani bir tomonida musbat qutb, ikkinchi tomonida manfiy qutb (dipol) vujudga keladi. Molekula qutbli bo'ladi. Qutbli kovalent bog'lanishli birikmalarga vodorod xlorid molekulasi bilan bir qatorda quyidagi jadvalda (5.2-jadval) keltirilgan birikmalarni misol qilib keltirish mumkin:

5.2-jadval

Qutbli kovalent bog'lanishli moddalar

№	Modda nomi	Formulasi	Molekulaning tuzilish
1.	Suv	H ₂ O	
2.	Ammiak	NH ₃	
3.	Vodorod ftorid	HF	
4.	Vodorod sulfid	H ₂ S	
5.	Azot (V) oksid	N ₂ O ₅	

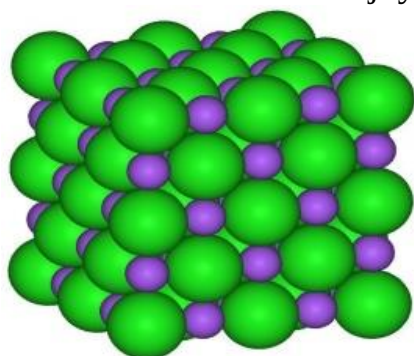
Ionli bog'lanish. Ionli bog'lanish elektromanfiylik qiymatlari bir-biridan keskin farq qiladigan element atomlari (odatda, metall va metallas atomlari) o'rtasida vujudga keladi. Bunda elektromanfiyligi kuchli element atomi elektromanfiyligi kuchsiz element atomidan elektronni tortib oladi va ular qarama-qarshi zaryadli ionlarga aylanadi. Bu ionlar o'zaro elektrostatik tortishish kuchlari yordamida o'zaro birikadi. Bu bog'lanish turini natriy va xlor elementlarining birikib, natriy xlorid tuzi hosil qilishi misolida ko'rib chiqaylik. Natriy atomi $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ elektron konfiguratsiyaga ega bo'lib, reaksiyada faqat $3s^1$ elektronini xlor atomiga beradi va musbat zaryadlanadi. Xlor atomi $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ elektron konfiguratsiyaga ega bo'lib, tashqi elektron qobig'ini to'lishi uchun bitta elektron yetishmasligi hamda elektromanfiylik qiymati yuqoriligi munosabati bilan natriydan elektronini tortib oladi va manfiy zaryadlanadi (5.3-rasm).



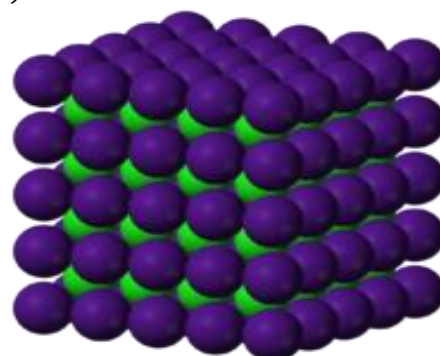
5.3-rasm. Natriy xlorid molekulasining hosil bo'lishi

Ion bog'lanishli moddalarga natriy xlorid bilan bir qatorda kalsiy xlorid— CaCl_2 , ammoniy xlorid— NH_4Cl , Seziy xlorid— CsCl tuzlarini misol qilib keltirish mumkin.

Ion bog'lanish yo'naluvchanlik va to'yinuvchanlik xossalriga ega bo'lmaganidan, har qaysi ion atrofida maksimal miqdorda unga teskari zaryadli ionlar bo'ladi. Ionlarning maksimal miqdori kation va anionlar radiusining bir-biriga nisbatan katta-kichikligiga bog'liq. Masalan, Na^+ atrofida eng ko'pi bilan 6 ta xlor, Cs^+ atrofida esa 8 ta Cl ionlari joylasha oladi (5.4-rasm).



a



b

5.4-rasm. Ion bog'lanishli moddalarning kristall tuzilishi: a) natriy xlorid, b) seziy xlorid

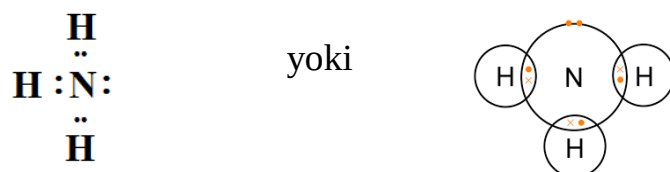
Ion bog'lanish yo'naluvchanlik va to'yinuvchanlik xossalari namoyon qilmasligi tufayli, bitta musbat va bitta manfiy iondan iborat ion bog'lanishli molekulalar odatdagi sharoitda yakka-yakka mavjud bo'la olmaydi, ular birlashib juda ko'p ionlardan tarkib topgan gigant molekula kristallni hosil qiladi.

Metall bog'lanish. Ko'pchilik metallarning o'zlariga xos bir necha xususiyatlari mavjud bo'lib, bu bilan ular boshqa oddiy va murakkab moddalardan farq qiladi. Metallarning suyuqlanish va qaynash haroratlarining yuqori bo'lishi, metall sirtidan yorug'lik va tovushning qaytishi, ulardan issiqlik va elektr tokining yaxshi o'tishi, zarba ta'sirida yassilanishi kabi xossalari metallarning eng muhim fizik xossalariandir. Bu xossalari faqat metallarga mansub bo'lgan metall bog'lanish mavjudligi bilan tushuntiriladi.

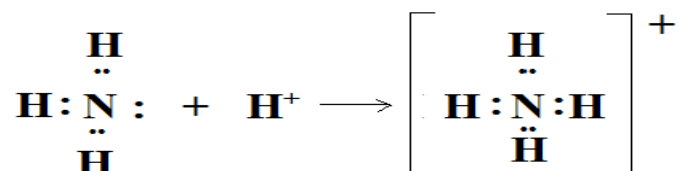
Ma'lumki, barcha metallar kristall moddalardir. Metall kristallaridagi panjara tugunlarining bir qismida ion joylashgan bo'ladi. Metallarning tashqi energetik pog'onalaridagi valent elektronlari atom yadrosi bilan kuchsiz bog'langani uchun oson uziladi. Uzilgan elektronlar atomlar va ionlar oralig'ida harakatlanib yuradi, agar erkin elektron bironta elektronini yo'qotgan atomga (ionga) yaqin kelib qolsa, unga birikib, ionni neytral atomga aylantiradi. Demak, erkin elektronlar goh bir ion, goh ikkinchi ion atrofida aylanib yuradi va metall kristallidagi barcha atomlar (ionlar)

orasida bog'lanish hosil qiladi. Kimyoviy bog'lanishning bunday turi *metall bog'lanish* deyiladi

Donor - akseptor bog'lanish. Kovalent bog'lanishning boshqacha donor - akseptorli mexanizmlilik turi ham bo'lishi mumkin. Bunday kimyoviy bog'lanish bitta atomning ikki elektroni bilan boshqa atomning erkin orbitali hisobiga vujudga keladi. Misol tariqasida ammoniy ioni NH^+ ning hosil bo'lish mexanizmini ko'rib chiqamiz. Ammiak molekulasida azot atomining bo'linmagan elektron jufti bo'ladi. Uni quyidagicha ko'rinishlarda tasvirlash mumkin:



Vodorod ionidagi to'lmagan bo'sh 1s orbitalini H^+ deb belgilaymiz. Ammoniy ioni hosil bo'lishida azotning ikki elektronli buluti azot bilan vodorod atomlari uchun umumiy bo'lib qoladi. Ammoniy ioni hosil bo'lishini quyidagicha ko'rsatish mumkin:



Ammoniy ioni hosil bo'lishida azotning elektron jufti azot va vodorod atomlari uchun umumiy bo'lib qoladi, ya'ni molekulyar elektron bulutga aylanadi. Vodorod ionining zaryadi umumiy bo'lib qoladi (u delokallashgan, ya'ni barcha atomlar orasida tarqalgan). Bo'linmagan elektron juftini beradigan atom *donor*, uni biriktirib oladigan (ya'ni bo'sh orbital beradigan) atom *akseptor* deyiladi.

Bir atomning (donorning) ikki elektronli buluti va boshqa atomning (akseptorning) bo'sh orbitali hisobiga kovalent bog'lanish hosil bo'lish mexanizmi donor akseptorli mexanizm deyiladi.

Donor-akseptor bog'lanishli birikmalarga quyidagi jadvalda keltirilgan moddalarni misol qilib keltirish mumkin:

5.3-jadval

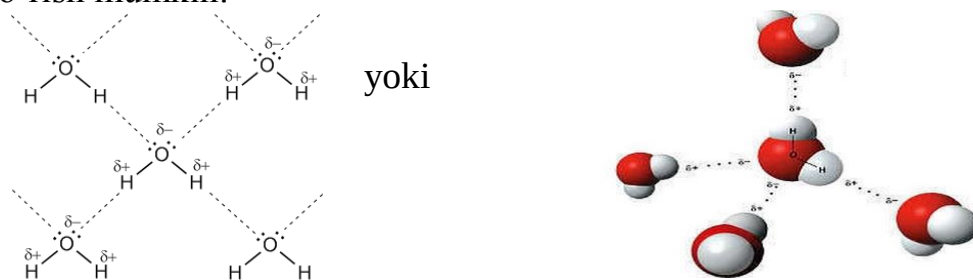
Donor-akseptor bog'lanishli birikmalar

№	Modda nomi	Formulasi
1.	Ammoniy xlorid	NH_4Cl
2.	Gidroksoniy ioni	H_3O^+
3.	Sariq qon tuzi	$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN}_6)]$
4.	Is gazi	CO
5.	Natriy kremniy ftorid	$\text{Na}_2[\text{SiF}_6]$
6.	Mis kuporosi	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
7.	Kaliy nitrat	KNO_3
8.	Azot (V) oksid	N_2O_5
9.	Nitrat kislota	HNO_3
10.	Ammoniy nitrat	NH_4NO_3

Vodorod bog'lanish. Yuqorida ko'rib o'tilgan ion, kovalent, metall, donor - akseptor kabi bog'lanishlar kimyoviy bog'lanishning asosiy turi hisoblanadi. Atom va molekular orasida bu xil bog'lanishlardan tashqari yana ikkinchi darajali bog'lanish turi – vodorod bog'lanish ham mavjud. Molekula tarkibidagi vodorod atomining bo'sh orbitali va ikkinchi molekula tarkibidagi boshqa atomining elektron jufti hisobiga yuzaga keladigan bog'lanish *vodorod bog'lanish* deyiladi.

Nima sababdan faqat vodorod atomi ana shunday alohida kimyoviy bog'lanish hosil qiladi degan savol tug'ilishi mumkin. Buning sababi, vodorod atomining radiusi nihoyatda kichik ekanligida, deb javob bersa bo'ladi. Undan tashqari, vodorod atomi o'zining elektronini siljitsa yoki batamom yo'qotsa, u nisbatan yuqori musbat zaryadga ega bo'ladi va ana shu musbat zaryad hisobiga, qisman manfiy zaryadga ega bo'lgan va boshqa molekula (HF , H_2O , NH_3)lar tarkibiga kirgan elektromanfiy element atomi bilan o'zaro ta'sirlashadi.

Vodorod bog'lanishga misol sifatida suv molekulasini ko'rib chiqaylik. Odatda suv tarkibini kimyoviy formula H_2O bilan tasvirlaymiz. Lekin bunday ifodalashimiz u qadar to'liq emas. Suvning tarkibini $(\text{H}_2\text{O})_n$ formula bilan ifodalasak, to'g'ri bo'lar edi (bu yerda $n = 2, 3, 4$ va hokazo). Buning sababi shundaki, suvda ayrim molekular bir-biri bilan vodorod bog'lanishlar orqali birikkan bo'ladi. Buni quyidagicha tasvirlarda ko'rish mumkin:



5.5-rasm. Suv molekulasida vodorod bog'lanishning hosil bo'lishi

Vodorod bog'lanishni nuqtalar shaklida tasvirlash qabul qilingan. Bu bog'lanish ion va kovalent bog'lanishlarga qaraganda anchagina kuchsizligi (taxminan 15-20 marta) ko'rsatiladi.

Temperatura pasayganda suv hajmining kattalashishi vodorod bog'lanish mavjudligi bilan tushuntiriladi. Buning sababi shundaki, temperatura pasayganda suv molekulari assotsilanadi. Natijada molekulyar “uyumlar” ning zichligi kamayadi.

5.3. Moddalarning agregat holatlari. Kristall va amorf moddalar

Tabiatdagi barcha moddalar sharoitga qarab, turli xil holatlarda - qattiq, suyuq, gaz va plazma holatida bo'ladi. Bu holatlar moddaning *agregat holati* deyiladi. Moddaning agregat holati uni tashkil etuvchi zarrachalar orasidagi masofaga va bu zarrachalar orasidagi o'zaro ta'sir kuchining katta-kichikligiga qarab aniqlanadi.

Moddaning agregat holatiga tashqi sharoit: bosim va harorat katta ta'sir ko'rsatadi. Bosim va harorat o'zgarganda moddani tashkil etuvchi zarrachalar orasidagi masofa o'zgarib, natijada modda asta-sekin bir agregat holatdan ikkinchi agregat holatiga o'tishi mumkin. Masalan, temir 1535°C qadar qattiq holatda bo'ladi. 1535°C suyuq holatga o'tadi, qaynash temperaturasidan yuqori temperaturaga qadar,

qizdirilganda esa bug'ga aylanadi, ya'ni gaz holatiga o'tadi. Gaz holatidagi havoni kompressorlarda yuqori bosimda va past temperaturagacha sovutish yo'li bilan suyuq holatga o'tkazish mumkin. Kimyo sanoatida ana shu yo'l bilan havodan azot va kislorod ajratib olinadi.

Toza suv 0°C da muzlab, 101,325 kPa yoki 760 mm simob ustuni balandligiga teng bosimda 100°C da qaynaydi va 100°C dan yuqori haroratda gaz holatida bo'ladi.

Moddalarning agregat holati o'zgarganda, xossalari ham qisman o'zgaradi. Shuning uchun moddaning qanday sharoitda qaysi agregat holatda bo'lishini bilish katta ahamiyatga ega.

Moddaning agregat holati zarrachalarining harakatlanish xarakteri bilan bir-biridan farq qiladi. Zarrachalarning eng tartibsiz harakati plazma holatidagi moddalarda bo'ladi. Plazma juda yuqori temperaturalarda hosil bo'ladi. Bunda modda molekula yoki atomlarning ionlari va elektronlar aralashmasiga aylanadi. Plazmaning o'ziga xos xususiyati shundan iboratki, u umuman elektroneytraldir (musbat zaryadlar soni manfiy zaryadlar soniga teng). Plazmani ko'pincha zaryadlarining ichki taqsimlanishi jihatidan bir jinsli neytral deb bo'lmaydi. Shuning uchun unda zaryadlarning tebranma harakati vujudga kelib, natijada plazma elektromagnit tebranishlar manbaiga aylanadi. Yuqori temperaturaga ega ko'p kosmik jismlarda modda plazma holatida bo'ladi, plazma termoyadro jarayonlarini o'rganish paytida laboratoriya uskunalarida ham hosil qilinadi.

Moddalarning gaz holati. Gaz holatida moddaning zarrachalari (atomlar, molekulalar) orasidagi masofa ancha katta bo'ladi. Shu sababli ayrim zarrachalar orasidagi o'zaro ta'sir kuchlari juda kam bo'lib, gaz holatidagi moddani istalgancha siyraklashtirish yoki, aksincha, suyuq yoki qattiq holatga o'tgunga qadar siqish mumkin. Modda gaz holatida ikki, uch va undan ko'p zarrachalardan tarkib topgan komplekslar hosil qilish ham mumkin. Gaz modda suyuq holatga o'tkazilganda, uning hajmi minglab marta kamayadi. Bunda gaz molekulalarining hajmi o'zgarmaydi. Balki ular orasidagi masofa qisqaradi xolos.

Moddaning qattiq holati. Moddaning qattiq holati agregat holatlarining biri bo'lib, u atomlarning (molekulalar, ionlarning) geometrik jihatdan batartib joylashganligi bilan ajralib turadi. Qattiq holatda modda zarrachalari orasidagi masofa shu zarrachalarning o'lchamlariga deyarli teng bo'ladi. Shu sababli zarrachalar orasidagi o'zaro ta'sir kuchlari katta bo'lgani uchun qattiq holatdagi moddalar muayyan shakl va hajmga ega bo'ladi.

Qattiq moddalar ichki tuzilishiga, ya'ni zarrachalarning bir-biriga nisbatan qanday tartibda joylashganligiga qarab *kristall*, ham *amorf* moddalarga bo'linadi.

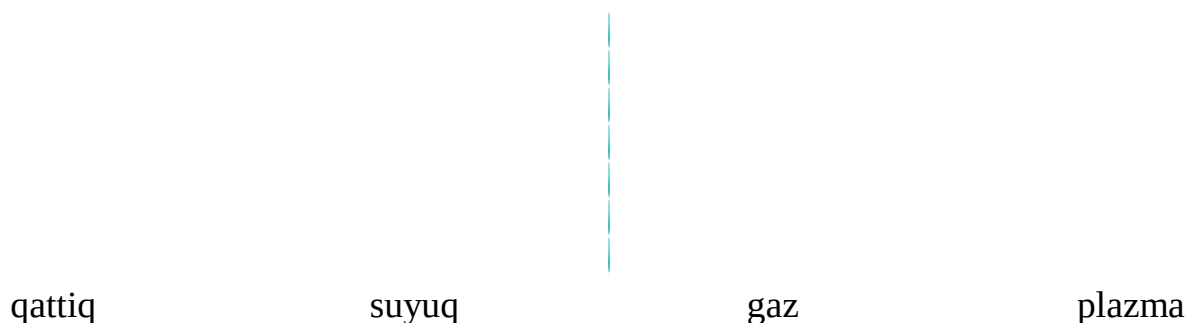
Moddaning suyuq holati. Moddaning suyuq holati istalgan bosim va temperaturada muayyan hajmni egallashi bilan gaz holatidan farq qiladi, ya'ni bosim va temperatura o'zgarganda suyuqlikning hajmi deyarli o'zgarmaydi. Moddalar suyuq holatda oquvchan bo'ladi va qanday idishga solinsa, shu idishning shaklini oladi. Suyuqliklar siqilishga ham, tortilishga ham qarshilik ko'rsatadi, ularning molekulalari fazoda ma'lum tartibda joylashishga harakat qiladi, demak, suyuqliklar xossalari ko'ra, qattiq jismlar bilan gazlar o'rtasida oraliq holatni egallaydi.

Suyuqliklarning ichki tuzilishi gazlar va kristallarning ichki tuzilishiga qaraganda ancha murakkab. Suyuqliklarda molekulalar orasidagi masofa shu qadar kichikki, suyuqlikning xossalari ko'p jihatdan molekulalarning hajmiga va ular orasidagi o'zaro tortishuv kuchiga bog'liq, gazlarda esa, bu omillarni hisobga olmasa ham bo'ladi.

Qutblangan suyuqliklarning xossalari yuqorida aytilganlardan tashqari, turli molekulalarning ayrim qismlari orasidagi o'zaro ta'sirga ham bog'liq. Qutblangan molekulalar bir-biriga turli ishorali qutblari bilan yaqinlashganda, o'zaro tortilib, ikki va undan ortiq molekulalardan iborat komplekslar hosil qiladi. Bunday komplekslar hosil bo'lish hodisasi *assotsilanish* deyiladi. Assotsilangan suyuqliklar jumlasiga suv, spirtlar, atseton, suyuq ammiak va boshqalar kiradi. Assotsilanganda bug'lanish issiqligi ko'payadi, suyuqlikning uchuvchanligi kamayadi. Temperatura ko'tarilishi bilan suyuqliklarning assotsilanish darajasi kamayadi.

Suyuqlik molekulalari orasida o'zaro tortishuv kuchlari ta'sir etib turadi. Suyuqlik ichidagi molekula hamma tomondan boshqa molekulalar bilan qurshab olganligi sababli unga ta'sir etadigan tortishuv kuchlari o'zaro muvozanatlashgan bo'ladi. Suyuqlik sirtidagi molekulalarga esa faqat pastki va yon tomondan tortishuv kuchlari ta'sir qiladi. Suyuqlikka tashqaridan ta'sir etuvchi kuchlar esa, tortishuv kuchlariga nisbatan juda kichik bo'lgandek bo'ladi. Shu sababli har qanday suyuqlik o'z sirtini kichraytirishga intiladi, ya'ni suyuqlik sirti qancha kichik bo'lsa, uning holati shuncha barqaror bo'ladi. Suyuqlik tomchisining shar shaklida bo'lishiga sabab ana shudir, chunki sharning sirti berilgan hajmda eng kichik bo'ladi. Suyuqlik sirtini oshirish uchun tashqaridan ish sarflash kerak, ya'ni uning sirt taranglik kuchini yengish kerak.

Suyuqlik sirtini 1 sm^2 ga oshirish uchun sarflash lozim bo'lgan ish sirt taranglik koeffitsiyenti yoki to'g'ridan-to'g'ri sirt taranglik deyiladi. Suyuqlikda erigan moddalar ham uning sirt tarangligini o'zgartiradi. Suyuqlikning sirt tarangligini oshiradigan moddalar sirt - aktiv, sirt tarangligini kamaytiradiganlari esa sirt-noaktiv moddalar deyiladi.

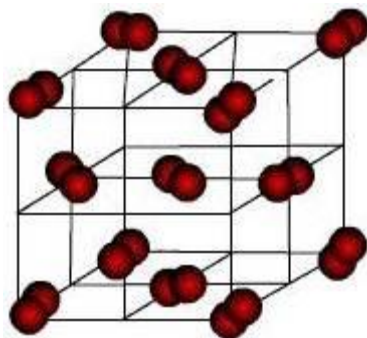


5.6-rasm. Moddalarning agregat holatlari

5.4. Kristall panjaralar haqida tushuncha

Kristall panjaralar zarrachalarning fazoda joylashish xarakteri va zarrachalar orasidagi o'zaro ta'sir turiga qarab molekulyar, atomli, ionli va metall kristall panjaralarga qattiq jismlarni ma'lum tipi muvofiq keladi. Bu panjaralarning har biriga kristallik qattiq jismlarning ma'lum tipi muvofiq keladi.

Molekulyar kristall panjarali moddalarda kristall panjara tugunlarida neytral molekulalar bo'ladi. Agar molekulalar qutblangan bo'lsa, ular bir-biriga qarama-qarshi zaryadlangan qutblar bilan yondoshib turadi. Molekulalar qutblanmagan bo'lganida ham ular muayyan tartibda joylashgan bo'ladi. Molekulalarning bunday joylashuvini qutichaga to'ldirib qo'yilgan stol tennisi sharchalarining joylashuviga o'xshatish mumkin. Bunday kristall panjarada molekulalar o'zaro Vander-Vaals kuchlari tufayligina tortishib turadi. Shu sababli molekulyar panjara ancha bo'sh va unda molekulalar o'z xossalarini saqlab qolgan bo'ladi (6.7-rasm). Azot, vodorod, kislorod kabi gazlar past temperaturadan qattiq holatga o'tganida molekulyar kristall panjara hosil qiladi. Oson suyuqlanadigan ko'pchilik organik moddalar kristallari ham molekulyar panjarali bo'ladi.



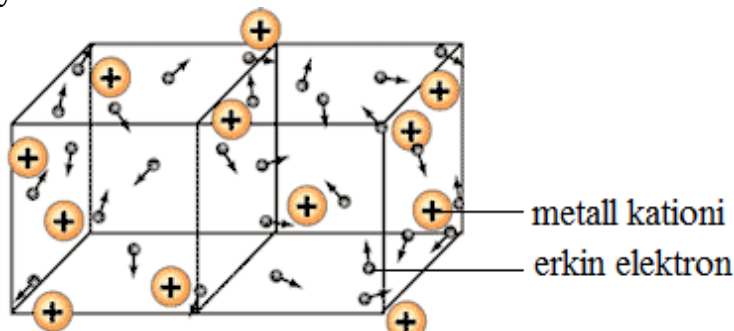
5.7-rasm. Molekulyar kristall panjara tuzilishi

Kristall panjaraning ikkinchi tipi ionli kristall panjaradir. Ionli kristall panjara ionlardan tarkib topgan bo'ladi. Masalan, natriy xlorid (osh tuzi) kristall panjarasini olib ko'raylik (5.4a-rasm). Unda har qaysi natriy ionli oltita xlor ioni bilan, har bir ioni esa oltita natriy ioni bilan qurshab olingan. Natriy ioni musbat, xlor ioni esa manfiy zaryadli bo'lgani uchun bu zaryadlangan zarrachalar o'zaro elektrosatik kuchlari bilan tortishib turadi, demak, bunday moddalar molekulalarida ionli bog'lanish mavjud bo'ladi. Ion panjarali moddalarning suyuqlanish temperaturasi yuqori bo'ladi. Deyarli barcha tuzlar ba'zi oksidlar va asoslarning kristall panjaralari ionli bo'ladi.

Atomli kristall panjara hosil qilgan moddalarda panjara o'zaro puxta kovalent bog'lanish bilan bog'langan elektroneytral atomlardan tarkib topgan bo'ladi. Masalan, olmosning kristall panjarasi atomli panjaradir (1.1a-rasm). Unda har qaysi uglerod atomi boshqa to'rtta uglerod atomi bilan bog'langan. Kovalent bog'lanish ancha puxta bo'lganligi sababli bunday kristallar juda qattiq, suyuqlanish temperaturasi yuqori bo'ladi.

Metall kristall panjarada musbat ionlar tebranib turadi: musbat ionlar orasida erkin elektronlar barcha yo'nalishlarda harakatda bo'ladi. Bu elektronlar panjara ichida bir iondan ikkinchisiga bemalol o'tib yurganligi sababli erkin elektronlar deyiladi. Metallarning elektr, issiqlik o'tkazuvchanligi magnit xossalari, va metallar

uchun xos bo'lgan boshqa xususiyatlar ana shu erkin elektronlar tufaylidir. Elektronlar bir atomdan ikkinchi atomga o'tib yurib, go'yo ularni o'zaro bog'laydi, bunday bog'lanish ham anchagina puxta bo'lganligi sababli har qanday deformatsiyaga bardosh beradi (6.8-rasm). Shuning uchun metallarni bolg'alash, yupqa list qilib yoyish, ingichka sim tarzida cho'zish mumkin, bunda uning ichki tuzilishi o'zgarmaydi.



5.8-rasm. Metall kristall panjara tuzilishi

Kristallning har bir zarrachasini (molekula, atom yoki ion) qurshab turadigan va u bilan o'zaro ta'sirlashadigan zarrachalar soni shu kristall panjaraning koordinatsion soni deyiladi. Koordinatsion son, odatda, 3,4,6 va 8 ga teng bo'ladi. Kristall panjarani hosil qiluvchi ionlarni o'lchamlari bir-biridan qancha kam farq qilsa, panjaraning koordinatsion soni shuncha katta bo'ladi. Masalan, metallarda 12 gacha yetishi mumkin.

Kristall panjaraning puxtaligi va barqarorligi uni hosil qiluvchi ionlar, atomlar yoki molekulalar orasidagi o'zaro ta'sir kuchlariga bog'liq bo'ladi. Zarrachalar orasidagi o'zaro ta'sir kuchlari muayyan miqdor energiya bilan xarakterlanadi, bu energiya kristall panjaraning energiyasi deyiladi. Panjara energiyasi qancha katta bo'lsa, kristall panjara shuncha puxta bo'ladi.

Tuproq tarkibida qattiq kristall moddalar - gilsimon minerallar ko'p bo'ladi. Turli gilsimon minerallarning kristall panjarasi bir xil element sturktura birliklaridan tuzilgan. Bu birliklar kremniy va kislorod, shuningdek, alyuminiy, kislorod va vodorod atomlaridan tarkib topgan bo'ladi.

Nazorat uchun savollar

1. Kimyoviy bog'lanish nima va u qanday hosil bo'ladi?
2. Kimyoviy bog' qanday xarakteristikaga ega?
3. Kimyoviy bog'lanishning qanday turlari mavjud?
4. Kovalent bog'lanishning xossalarini tushuntiring.
5. Donor-aktseptor bog'i qanday hosil bo'ladi?
6. Vodorod bog'lanishni izohlang.
7. Ion bog'lanish va uning xususiyatlari nimadan iborat?
8. Valentlik va oksidlanish darajasi bir-biridan qanday farqlanadi?

6–MAVZU. TERMOKIMYO

REJA:

- 6.1. Termokimyoviy jarayonlar. Ekzotermik va endotermik reaksiyalar
- 6.2. Lavuaze–Laplas va Gess qonunlari
- 6.3. Entalpiya va entropiya

Tayanch soʻz va iboralar: *ichki energiya, entalpiya, entropiya termokimyo, sistema, termodinamik sistema, termodinamika qonunlari, izolirlangan sistema, Gelmgolts va Gibbs funksiyalari, ekzotermik reaksiya, endotermik reaksiya, reaksiyaning issiqlik effekti moddaning hosil boʻlish issiqligi, Lavuaze–Laplas qonuni, Gess qonuni entalpiya, entropiya.*

6.1. Termokimyoviy jarayonlar. Ekzotermik va endotermik reaksiyalar

Kimyoning kimyoviy reaksiyalarning issiqlik effektlari miqdorini oʻrganadigan boʻlimi *termokimyo* deyiladi va bu soha kimyoviy termodinamikaning bir qismini tashkil etadi. Termodinamika turli jarayonlarda energiyani bir turdan ikkinchisiga va sistemaning bir qismidan ikkinchi qismiga oʻtishini, shuningdek, berilgan sharoitda jarayonlarning oʻz–oʻzicha borish yoʻnalishi va chegarasini oʻrganadigan fandir. Atrof–muhitdan fikran ajratilgan jism yoki oʻzaro taʼsir etadigan jismlar toʻplami termodinamikada *sistema* deyiladi. Reaksiya ketayotgan idish, galvanik element kabi obʼektlarni sistema deb hisoblash mumkin. Agar sistemaning tarkibiy qismlari boʻlgan jismlar va modda oʻrtasida issiqlik almashinishi kechayotgan boʻlsa, hamda sistema toʻla termodinamik parametrlar bilan tavsiflanadigan boʻlsa sistema *termodinamik sistema* deyiladi.

Sistema bilan bevosita yoki bilvosita taʼsirlashadigan har qanday narsa *atrof muhit* boʻladi. Atrof muhit shunday katta oʻlchamga egaki, issiqlik berilishi yoki issiqlik olinishi natijasida uning temperaturasi oʻzgarmaydi deb hisoblanadi.

Termodinamik sistemaning bir holatdan boshqa holatga oʻtishi termodinamikada *jarayon* deyiladi. Termodinamika grekcha “terme” va “dynamis” yaʼni “issiqlik” va “ish” soʻzlaridan olingan boʻlib, temperatura, issiqlik hamda issiqlik va ishning bir–biriga aylanishi maʼnosini anglatadi.

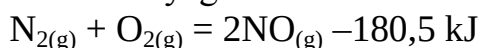
Kimyoviy reaksiyalarda ajraladigan yoki yutiladigan energiya koʻpincha issiqlik tarzida boʻlganligidan, energiyani chiqishi bilan boradigan reaksiyalar *ekzotermik* reaksiyalar deb ataladi. Bunday reaksiyalarda ajralib chiqadigan issiqlik miqdori musbat (+) ishora bilan belgilanadi. Vodorodning kislorod yordamida yonishini ekzotermik reaksiyaga misol qilib keltirish mumkin:



Umuman olganda har qanday ekzotermik jarayonda reaksiya uchun olingan moddalardagi energiya zaxirasi reaksiya mahsulotlarining energiya zaxirasidan ortiq boʻladi.

Energiyaning yutilishi bilan boradigan reaksiyalar esa *endotermik* reaksiyalar deb ataladi. Bunday reaksiyalarda ajralib chiqadigan issiqlik miqdori manfiy (–)

ishora bilan belgilanadi. Azotning kislorod bilan reaksiyaga kirishib azot (II) oksidi hosil qilish reaksiyasi endotermik reaksiyaga misol bo'lishi mumkin.



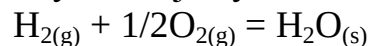
Endotermik jarayonda avvalgi mahsulotlarning energiya zaxirasi ko'p bo'ladi. Shuning uchun reaksiya payitida energiya yutiladi.

Issiqlik yutilishi yoki issiqlik chiqishi bilan boradigan reaksiyalar *termokimyoviy reaksiyalar* deyiladi.

Reaksiyada ajralib chiqqan yoki yutilgan issiqlik miqdorini o'lchash va uni reaksiya tenglamasiga kiritish mumkin. Shu issiqlik miqdori har qanday energiya birliklari — kilokalloriya (*kcal*) lar, kaloriya (*kal*)lar shuningdek, joul (*j*)lar va kilojoul (*kJ*) lar bilan ifoda qilinadi. $1 \text{ kcal} = 4180 \text{ j}$ yoki $4,18 \text{ kJ}$ ga tengdir.

Yutilgan yoki chiqarilgan energiyaning miqdori reaksiyaning *issiqlik effekti* deyiladi.

Issiqlik effekti odatda reaksiyaga kirishayotgan 1 mol modda uchun olinadi. Shuning uchun ko'p hollarda termokimyoviy reaksiyalarda kasr sonlardan ham foydalanishga to'g'ri keladi. Masalan: vodorodning kislorodda yonishi jarayonida 1 mol suvning hosil bo'lish issiqligi $285,8 \text{ kJ}$ ga teng.



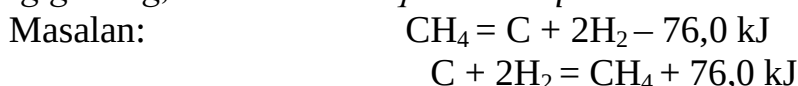
Oddiy moddalardan 1 mol birikma hosil bo'lganda ajralib chiqadigan yoki yutiladigan issiqlik miqdori shu moddaning *hosil bo'lish issiqligi* deyiladi.

6.2. Lavuaze–Laplas va Gess qonunlari

Barcha termodinamik hisoblar termokimyo qonunlariga asoslangan. Termokimyoga oid ikkita qonun kashf etilgan bo'lib, biri Lavuaze–Laplas qonuni va ikkinchisi Gess qonunidir. Bu qonunlar energiyaning saqlanish qonunidan kelib chiqadi.

Lavuaze–Laplas qonuni. 1784 yilda Lavuaze va Laplas kashf etgan birinchi qonun quyidagicha ta'riflanadi.

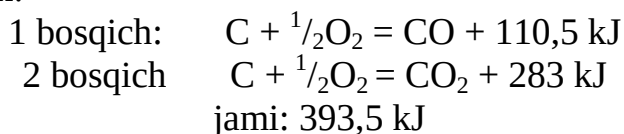
Har qaysi kimyoviy birikma uchun parchalanish issiqligi uning hosil bo'lish issiqligiga teng, lekin ishorasi qarama – qarshi bo'ladi.



Gess qonuni. 1840 yilda G.I.Gess termokimyoning ikkinchi qonunini tajriba asosida kashf etdi. Bu qonun quyidagicha tariflanadi:

Reaksiyaning issiqlik effekti jarayoning qanday usulda olib borilishiga bog'liq emas, balki faqat reaksiyada ishtirok etadigan moddalarning boshlang'ich va oxirgi holatiga bog'liq

Masalan, CO_2 ni ikki usulda hosil qilinsin. Birinchi usul quyidagi ikki bosqichdan iborat bo'lsin:



Reaksiyadan ko'rinadiki 1 mol karbonat angidrid gazini hosil qilish uchun jami ($110,5 \text{ kJ} + 283 \text{ kJ}$) $393,5 \text{ kJ}$ energiya ajralib chiqadi.

Ikkinchi usulda reaksiyani bosqichsiz (bir yo'la) olib borilsin.



Demak, har ikki usulda CO_2 ning hosil bo'lishi issiqlik effekti $+393,5 \text{ kJ}$ ga teng ekan.

Termodinamika nuqtai nazardan kimyoviy reaksiyaning issiqlik effekti uning entalpiyasi ΔH deb yuritiladi va u issiqlik effektiga teskari ishoraliidir.

$$\Delta H = -Q \quad \Delta H = -393,5 \text{ kJ / mol.}$$

Yuqoridagi kimyoviy reaksiyalarda ayrim bosqichlarning entalpiyalari yig'indisi umumiy jarayonning entalpiyasiga teng. Kimyoviy reaksiyaning entalpiyasini topish uchun reaksiya mahsulotlarining hosil bo'lish entalpiyallari yig'indisidan dastlabki moddalarning hosil bo'lish entalpiyalari yig'indisini ayirib tashlash kerak:

$$\Delta H = \sum \Delta H_{\text{mahs}} - \sum \Delta H_{\text{dast.mod.}}$$

Bu yerda ΔH —reaksiyaning entalpiyasi $\sum \Delta H_{\text{mahs}}$ – reaksiya mahsulotining hosil bo'lish entalpiyalari yig'indisi $\sum \Delta H_{\text{dast.mod.}}$ —dastlabki moddalarning hosil bo'lish entalpiyalari yig'indisi.

6.3. Entalpiya va entropiya

Termodinamikada entalpiya tushunchasi ham keng qo'llaniladi. *Entalpiya*—doimiy bosimda turgan sistemaning energiyasidir. Entalpiya son jixatdan ichki energiya va potensial energiya yig'indisiga teng:

$$H = U + pV$$

Entalpiya ham ichki energiya kabi holat funksiyasi hisoblanadi. Tenglamadagi U , p va V sistemaning xossalari. Entalpiyaning o'zgarishi jarayon yo'liga emas, balki boshlang'ich va oxirgi holatlarga bog'liq. Entalpiya kimyoda katta ahamiyatga ega, chunki kimyoviy reaksiya davomida issiqlik doimiy bosimda o'tkaziladi. Shuning uchun kimyoviy jarayonlarda ichki energiyani emas, entalpiyani aniqlash zarurroq, chunki ichki energiya sistema hajmini o'zgarishiga sarf bo'lgan energiyani hisobga olmaydi. Gazlarda ichki energiya va entalpiya orasidagi farq suyuqliklar va qattiq moddalardagiga qaraganda kattaroq, chunki suyuqliklar va qattiq moddalar qizdirilganda ularning hajmi kam o'zgaradi. Entalpiya holat funksiyasi bo'lganligi uchun ΔH to'liq differensial hisoblanadi. Termodinamikada asosan entalpiya o'zgarishi hisobga olinadi.

$$\Delta H = H_{\text{oxir.}} - H_{\text{boshl.}}$$

ΔH ning qiymati J/mol da ifodalanadi. Jarayon davomida entalpiya ortsa uning qiymati musbat deb olinadi.

Mikrozarrachalarga betartib harakat xosdir. Faraz qilaylik, biriga azot ikkinchisiga kislorod to'ldirilgan ikki idish bir-biri bilan tutashtirilgan bo'lsin. Shu idishlarni tutashtiruvchi jo'mrak ochilsa, gazlar bir-biri bilan aralasha boshlaydi. Aralashish azot va kislorod ikkala idishda bir tekis taqsimlanguncha davom etadi. Bu jarayon xech qanday energiya o'zgarishisiz o'z o'zidan sodir bo'ladi. Lekin teskari jarayon ya'ni gazlarning qaytadan kislorod va azotga ajralishi o'z-o'zidan sodir bo'lmaydi. Chunki gazlar aralashib ketganda ularning betartibliigi katta bo'ladi, ajralgan holat esa tartibli holatdir.

Har qanday sistema o'zining betartibliгинi oshirishga intiladi. Tartibsizlikning miqdoriy o'lchovini belgilaydigan holat funksiyasi *entropiya* deyiladi va S harfi bilan

belgilanadi. Entropiya tushunchasi fanga Klauzius tomonidan kiritilgan bo'lib, grekcha "o'zgarish" degan ma'noni anglatadi. Moddaning entropiyasi moddaning shu holatda turish ehtimolligining logarifmiga to'ri proporsionaldir.

$$S = k \ln W$$

Yuqoridagi tenglama Bolsman tenglamasi deyiladi. Undagi k – Bolsman doimiysi. W – termodinamik ehtimollik, ya'ni ayni makroholatning amalga oshishini ta'minlovchi imkoniyatlar yoki mikroholatlar soni.

O'z-o'zicha sodir bo'ladigan qaytmas jarayonlarda har doim sistemaning entropiyasi kattalashadi, ya'ni $\Delta S > 0$ bo'ladi. Bunda ΔS –sistema entropiyasining o'zgarishidir.

Qaytar jarayonlarda yopiq sistemaning entropiyasi o'zgarmaydi ya'ni $\Delta S = 0$ bo'ladi. Ideal toza kristall moddaning entropiyasi absolyut nolga teng. Temperatura ortishi bilan sistemaning entropiyasi kattalashadi. Entropiya jismda qancha foydasiz energiya borligini ko'rsatuvchi kattalik bo'lib, jismning holatiga bog'liq funksiyadir. Uning mutlaq qiymatini o'lchab bo'lmaydi. Faqat sistema bir holatdan ikkinchi holatga o'tgandagi entropiya o'zgarishini o'lchash mumkin.

Modda qattiq holatdan suyuq holatga, suyuq holatdan gaz holatga o'tganda uning entropiyasi ortadi.

Sistema entropiyasining o'zgarishi issiqlik miqdori o'zgarishini absolut temperaturaga nisbatiga tengdir:

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

Nazorat uchun savollar

1. Termodinamika qanday tushunchalarni o'z ichiga oladi?
2. Termokimyoviy tenglama reaksiyaning odatdagi tenglamasidan qanday farq qiladi?
3. Reaksiyaning issiqlik effekti bilan uning entalpiyasi orasida qanday bog'lanish bor?
4. Gess qonunini ta'riflang.
5. Lavuaze–Laplas qonunini ta'riflang va uni izohlab bering.
6. Moddalarning hosil bo'lishi issiqlik effektini tushuntiring.
7. Gess qonunining qo'llanilishiga misollar keltiring.
8. Entalpiya nima?
9. Entropiya nima?

7–MAVZU. KIMYOVIY KINETIKA VA KIMYOVIY MUVOZANAT

REJA:

- 7.1. Kimyoviy kinetikaning asosiy tushunchalari
- 7.2. Reaksiya tezligi va unga ta'sir etuvchi omillar
- 7.3. Katalitik reaksiyalar. Gamogen va getrogen kataliz
- 7.4. Katalizatorlarning sanoatdagi ahamiyati
- 7.5. Qaytar va qaytmas reaksiyalar
- 7.6. Kimyoviy muvozanat. Le–Shatele prinsipi

Tayanch so'z va iboralar: kimyoviy kinetika, kimyoviy reaksiya tezligi, reaksiya tezligiga ta'sir etuvchi omillar, moddalar massasi ta'siri qonuni, Vant–Goff qoidasi, katalizator, kataliz, katalitik reaksiyalar, gamogen kataliz, getrogen kataliz, qaytar va qaytmas reaksiyalar, kimyoviy muvozanat, muvozanat doimiysi, muvozanatning siljishi, Le–Shatele prinsipi.

7.1. Kimyoviy kinetikaning asosiy tushunchalari

Kimyoviy kinetika – kimyoviy reaksiyalarning tezligi haqidagi ta'limot bo'lib, u kimyoviy reaksiyalar tezligining vaqt bo'yicha o'zgarishi qonuniyatlarini o'rganadi. Turli kimyoviy reaksiyalar har xil tezlikda boradi. Ba'zi reaksiyalar juda tez boradi, boshqalari shu darajada sekin boradiki, yuzaki qaraganda xatto reaksiya bormayotganga o'xshaydi. Portlash bir onda sodir bo'ladigan reaksiyaga misoldir. Bunda sekundning ulushlarida portlovchi qattiq modda gazsimon mahsulotlarga aylanadi. Temirning zanglashi, ya'ni korroziyalanish jarayoni yillar davomida boradigan reaksiyadir. Korroziyalanish tufayli yiliga ishlab chiqariladigan metallning taxminan 12% befoyda yo'qoladi. Korroziyalanish jarayoni atrof–muhitga bog'liq. Masalan, namlik yuqori va havosi o'rtacha issiq mamlakatlarda po'lat va temir buyumlar o'rtacha mintaqalardagiga qaraganda tezroq zanglaydi. Bir idishga xona haroratida vodorod bilan kislorodni aralashtirib solinsa, har qancha uzoq vaqt qo'yib qo'yilganda ham idishda suv tomchisi paydo bo'lmaydi. Bunda vodorod kislorod bilan umuman birikmaydiganga o'xshaydi. Aslida esa reaksiya juda sekin boradi idishda suv tomchisi hosil bo'lishi uchun bir necha yil o'tishi kerak. Lekin, shu idish qizdirilganda tez orada “terlaydi” suv hosil bo'ladi. 500°C da esa bu gazlar bir onda portlash bilan birikib suv hosil qiladi. Biror reaksiyadan amalda foydalanishda uning qanday tezlik bilan borishini bilishning ahamiyati katta. Masalan, kimyoviy reaksiyalardan foydalaniladigan ishlab chiqarish jarayonlarida apparatning unumdorligi reaksiyaning tezligiga bog'liq. Agar ko'mirning yonish reaksiyasi bir onda sodir bo'ladigan bo'lsa, biz ko'mirdan yoqilg'i sifatida foydalana olmagan bo'lar edik. Kimyoviy kinetika qonunlarini o'rganish sodir bo'ladigan jarayonning muhim tomonlarini, reaksiyaning mexanizmini chuqurroq tushunib olishga, reaksiyalarni ongli ravishda boshqarishga imkon beradi. Kimyoviy kinetikani o'rganishga rus olimlaridan N.A.Menshutkin (birinchi bo'lib eritmalardagi reaksiyalarning kinetikasini tekshirgan), N.A.Shilov (murakkab reaksiyalarning kinetikasini o'rgangan) va boshqa olimlar katta xissa qo'shgan.

7.2. Reaksiya tezligi va unga ta'sir etuvchi omillar

Ma'lumki har qanday kimyoviy hodisa natijasida bir modda boshqa moddaga aylanadi. Bu ma'lum vaqt ichida dastlabki modda miqdorini kamayishi va yangi hosil bo'layotgan modda miqdorini ortib borishi bilan ro'y beradi ya'ni har bir reaksiya ma'lum tezlik bilan boradi. Ushbu mulohazadan kelib chiqib kimyoviy reaksiyalar tezligiga quyidagicha ta'rif berish mumkin.

Reaksiya tezligi deb, vaqt birligi ichida reaksiyaga kirishuvchi (yoki hosil bo'luvchi) moddalar konsentratsiyasining o'zgarishiga aytiladi.

Agar reaksiya uchun sarflangan vaqtni – t (sek) va olingan moddalar konsentratsiyani – C (mol/l) bilan belgilansa, reaksiya tezligi quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$V = \frac{\pm \Delta C}{\Delta t}$$

Reaksiya tezligining o'lchov birligi – mol/l.sek bilan o'lchanadi.

Reaksiya tezligi dastlabki moddalar konsentratsiyalari orqali ifodalansa, (bu moddalar konsentratsiyalari reaksiya mobaynida kamayib borgani uchun): $V = -\Delta C / \Delta t$ ko'rinishda, agar hosil bo'layotgan moddalar (ularning miqdori vaqt o'tishi bilan ko'payib boradi) konsentratsiyasi orqali ifodalansa $V = +\Delta C / \Delta t$ ko'rinishida bo'ladi.

Ko'pchilik hollarda juda qisqa vaqt ichida (Δt) reaksiya tezligini o'lchashga to'g'ri keladi. Bu tezlik “ayni vaqt” dagi yoki “*oniy*” tezlik deyiladi va moddalar konsentratsiyasi o'zgarishining vaqt bo'yicha xosilasi holida yoziladi.

Reaksiyaga kirishuvchi moddalar tabiatining reaksiya tezligiga ta'siri. Har qanday reaksiyaning tezligi reaksiyaga kirishuvchi moddalarning tabiatiga, konsentratsiyasiga, haroratga, qattiq moddalarning sirt yuzasiga va maydalanish darajasiga, bosimga, katalizatorning ishtirok etish-etmasligiga bog'liq bo'ladi. Reaksiya tezligi moddaning ichki tuzilishiga ham bevosita bog'liqdir. Odatda, qutbsiz molekulali moddalar reaksiyaga sekin kirishadi, oson qutblanuvchi va qutbli molekulalar reaksiyaga tezroq kirishadi. Ayniqsa, ion bog'lanishli moddalar suvdagi eritmalarda o'zaro tez reaksiyaga kirishadi.

Reaksiya tezligiga konsentratsiya ta'siri. Massalar ta'siri qonuni. Kimyoviy reaksiya tezligi reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasiga bog'liq. Moddalar konsentratsiyasi qancha katta bo'lsa, hajm birligida shuncha ko'p molekula bo'ladi, shuning uchun ular tez-tez to'qnashadi va reaksiya mahsulotiga aylanadi. Natijada reaksiya shuncha tez boradi. Vaqt o'tishi bilan kimyoviy reaksiya tezligi kamayadi. Chunki reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasi kamayib, ularning to'qnashishlar soni kamayadi.

Reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasi bilan reaksiya tezligi orasidagi bog'lanishi massalar ta'siri qonunida o'z ifodasini topgan. Bu qonun 1867 yilda norvegiyalik olimlar K.Guldberg va P.Vaage tomonidan kashf etilgan.

Massalar ta'siri qonuni quyidagicha ta'riflanadi:

Kimyoviy reaksiya tezligi reaksiyaga kirishayotgan moddalar konsentratsiyalarning ko'paytmasiga to'g'ri proporsionaldir. Masalan: $A + B \rightarrow C$ reaksiya uchun massalar ta'siri qonuni quyidagi tenglama bilan ifodalanadi

$$V = K[A] \cdot [B]$$

Yuqoridagi tenglamada, V – reaksiya tezligi; $[A]$ va $[B]$ – moddalar konsentratsiyasi; K – tezlik konstantasi. Agar $[A] = [B] = 1$ bo'lsa $V = K$ bo'ladi.

Demak, kimyoviy reaksiyaning tezlik konstantasi K – reaksiyaga kirishuvchi har qaysi moddaning konsentratsiyasi 1 mol/l bo'lgan holdagi reaksiya tezligiga son jixatdan tengdir.

Agar reagentlarning stexiometrik koeffitsientlari birdan boshqa songa teng bo'lsa, masalan: $aA + bB \rightarrow cC$ umumiy reaksiya uchun massalar ta'siri qonunining matematik ifodasi quyidagicha bo'ladi: $V = K[A]^a \cdot [B]^b$

Masalan azot va vodoroddan ammiak molekulasining hosil bo'lishi reaksiyasi uchun massalar ta'siri qonuni bo'yicha reaksiya tezligining matematik ifodasi quyidagicha bo'ladi:



Massalar ta'siri qonunidan foydalanib, konsentratsiyaning o'zgarishi bilan reaksiya tezligining o'zgarishini hisoblab topish mumkin.

Reaksiya tezligiga haroratning ta'siri, Vant–Goff qoidasi. Haroratning ortishi, odatda reaksiya tezligining keskin ortishiga sabab bo'ladi. Reaksiya tezligining haroratga miqdoriy bog'liqligini Vant–Goff qoidasi bilan aniqlanadi: harorat har 10°C ga ko'tarilganda reaksiya tezligi 2–4 marta ortadi. Bu qoidaning matematik ifodasi quyidagicha:

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

bunda V_{t_2} – harorat t_2 gacha ko'tarilgandan keyingi reaksiya tezligi;

V_{t_1} – reaksiyaning t_1 haroratdagi boshlang'ich tezligi;

γ – reaksiyaning harorat koeffitsienti, ya'ni harorat 10°C ko'tarilganda reaksiya tezligining necha marta ortishini ko'rsatuvchi son.

Misol: Agar reaksiyaning harorat koeffitsienti 4 ga teng bo'lsa, harorat 10°C dan 50°C ga ko'tarilganda reaksiya tezligi qanday ortadi? Bu quyidagicha yechiladi:

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

bundan:
$$\frac{V_{50}}{V_{10}} = 256$$

Demak, reaksiya tezligi 256 marta ortadi.

Kimyoviy reaksiya sodir bo'lishi uchun zarrachalar o'zaro to'qnashishi kerak, lekin har qanday zarrachalarning o'zaro to'qnashuvlari reaksiya sodir bo'lishiga olib kelavermaydi. Faqat ortiqcha energiyaga ega bo'lgan aktiv zarrachalar orasidagi to'qnashuvlargina kimyoviy reaksiyani vujudga keltiradi.

Passiv zarrachalarni aktiv holatga o'tkazish uchun zarur bo'lgan qo'shimcha energiya *aktivlanish energiyasi* deyiladi.

Yuqorida ta'kidlaganimizdek kimyoviy reaksiya tezligi reaksiyada ishtirok etayotgan qattiq moddalarning sirt yuzasiga va maydalanish darajasiga bog'liq

bo'ladi. Agar reaksiyaga kirishuvchi qattiq moddaning sirt yuzasi qanchalik katta yoki maydalanish darajasi yuqori bo'lsa, reaksiya tez, aksincha bo'lsa, sekin boradi.

Reaksiya tezligiga bosimning ta'siri. Kimyoviy reaksiyalarda gaz moddalar ishtirok etadigan hollarda jarayonning tezligiga bosimning o'zgarishi katta ta'sir ko'rsatadi. Bosimning o'zgarishi bilan reaksiyaga kirishuvchi gazlarning konsentratsiyasi o'zgaradi, demak reaksiya tezligi ham o'zgaradi. Ushbu $2\text{NO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} = 2\text{NO}_{2(g)}$, reaksiya tizimida bosim 3 marta oshirilsa, reaksiya tezligi qanday o'zgarishini ko'rib chiqaylik. Reaksiyada agar bosimni 3 marta oshirsak, tizim hajmi mos ravishda 3 barobarga kamayadi. Shu bilan birga reaksiyada qatnashuvchi moddalar konsentratsiyasi ham 3 marta oshadi. Massalar ta'siri qonuniga ko'ra dastlabki reaksiya tezligi quyidagicha ifodalanadi:

$$V_{\text{dastlabki}} = k[\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2]$$

Bosim 3 barobar ortishi natijasida NO va O₂ konsentratsiyalari ham 3 marta ortadi va reaksiya tezligi quyidagicha bo'ladi:

$$V_{\text{oxirgi}} = k \cdot 3^2[\text{NO}]^2 \cdot 3[\text{O}_2] = k \cdot 27[\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2]$$

Bosim ta'sirida oxirgi reaksiya tezligining dastlabki reaksiya tezligiga nisbati bosim o'zgargandan keyingi tezligini ifodalaydi. Yuqoridagi reaksiyada bosim 3 marta oshirilishi natijasida reaksiya tezligi 27 marta ortadi va quyidagicha ifodalanadi:

$$\frac{V_{\text{ox}}}{V_{\text{bosh}}} = \frac{k \cdot 27[\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2]}{k \cdot [\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2]} = 27$$

7.3. Katalitik reaksiyalar. Gamogen va getrogen kataliz

Kimyoviy reaksiyalarning tezligining katalizatorlar ishtirokida o'zgarishiga *kataliz* deyiladi. Kattaliz kimyoviy reaksiyalarni tezlashtirishning eng samarali va ratsional vositaslaridan biridir. Kattaliz hodisasini birinchi bo'lib, arab alkimyogari Abu Musa Jarib 702 yilda sulfat kislota ishtirokida spirtidan efir olish misolida kuzatgan. XVIII asr oxirlari va XIX asr boshlarida kimyo fanida kattaliz hodisasini tizimli o'rganila boshlandi. Kattaliz so'zi grekcha "katalysis" so'zidan olingan bo'lib, "buzish" ma'nosini anglatadi. Kattalizator so'zini 1835 yilda Berselius fanga kiritdi.

Katalizatorlar kimyoviy reaksiyaga kirishayotgan moddalar bilan o'zaro ta'sirlashib oraliq mahsulot hosil qiladigan, lekin reaksiya oxirida kimyoviy jixatdan o'zgarmay qoladigan moddalardir.

Agar katalizator reaksiya tezligini oshirsa, bunday jarayon musbat kataliz, katalizator qo'shilganda reaksiya tezligi kamayadigan bo'lsa, manfiy kataliz deyiladi.

Reaksiya tezligini sekinlashtiradigan katalizatorlar *ingibitorlar* deb ataladi.

Katalizator reaksiyada muvozanat holati qaror topishini tezlashtiradi, xolos. Lekin uni biror tomonga siljitmaydi. Katalizator to'g'ri va teskari reaksiyalarning tezliklarini bir xil darajada oshiradi.

Amalda ko'pincha past haroratda muvozanat holatiga tez erishish kerak, chunki xuddi shunday sharoitda reaksiya mahsulotlari ko'p hosil bo'ladi, ya'ni, muvozanat konstantasining qiymati katta bo'ladi. Masalan, azot bilan vodoroddan ammiak sintez qilishda reaksiya juda yuqori haroratlarda boradi, chunki bu gazlarning birikish reaksiyasining faollanish energiyasi nihoyatda katta.

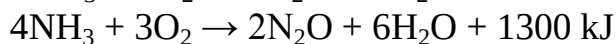
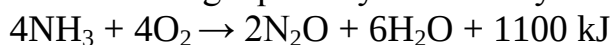


Lekin, harorat ko'tarilgan sari muvozanat aralashmada kamroq ammiak olinadi, harorat ko'tarilishi bilan reaksiyaning muvozanat konstantasi kamayadi va demak, bu reaksiyani yuqori haroratda olib borish samarali emas. Shu reaksiya katalizator ishlatilganda esa past haroratda, ya'ni ancha qulay sharoitlarda muvozanat holatiga tez erishish mumkin.

Katalizatorlarning ikkinchi muhim xossasi tanlab ta'sir etishdir. Katalizatorning yuqori darajada tanlab ta'sir etish xossasiga nitrat kislota ishlab chiqarishda ammiakni oksidlash jarayonini misol qilib keltirish mumkin. Bunda platinali katalizator asosiy reaksiyaning ya'ni, ammiakni NO gacha oksidlash reaksiyasini keskin tezlashtiradi (reaksiya sekundning o'ndan bir ulushlari ichida tugallanadi).

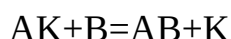
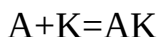


Qo'shimcha reaksiyalar esa (ammiakning N_2O va N_2 gacha oksidlanishi) termodinamik qulay sharoit bo'lishiga qaramay tezlashmaydi. Aksincha sekin o'tadi.



Bu holat iqtisodiy jihatdan katta foydalidir. Ayniqsa, juda yuqori darajada tanlab ta'sir etish xossasiga va o'ta katta aktivlikka ega bo'lgan katalizatorlarga tabiiy yuqori molekulyar katalizatorlar – fermentlarni ham misol qilib ko'rsatish mumkin. Ular faqat bitta moddanigina o'zgartiradi (boshqa moddalarga aylantiradi) va reaksiya bir necha million hatto milliard marta tezlashadi.

Katalizda uchraydigan deyarli barcha hollarda katalizator reaksiya uchun olingan moddalar bilan o'zaro ta'sirlashib, oraliq mahsulotlar hosil qiladi. Umumiy holda $\text{A} + \text{B} = \text{AB}$ reaksiya uchun katalizator K ishtirokida jarayonni quyidagicha ifodalash mumkin:



Ba'zan kimyoviy reaksiyalarda hosil bo'ladigan moddalarning o'zi shu reaksiyalarda katalizator sifatida ta'sir etadi. Bunday reaksiyalar *avtokatalitik reaksiyalar* deyiladi. Bunda reaksiya tezligi avval kichik bo'lib, so'ngra tez ortib ketadi, ammo reaksiyaga kirishuvchi moddalarning konsentratsiyasi kamayishi bilan reaksiyaning tezligi ham pasayadi. Katalizatorlarga ta'sir etganida uning faolligini kamaytiradigan moddalar ham bor. Bunday moddalar katalitik zaharlar, hodisaning o'zi esa katalizatorning zaharlanishi deyiladi. Zaharlanish qaytar va qaytmas bo'ladi. Qaytar zaharlanishda zaharli ta'sir etuvchi modda tugashi bilan katalizatorning faolligi tiklanadi. Qaytmas zaharlanishda esa katalizatorning faolligini tiklash uchun uni regeneratsiyalash, ya'ni mahsus ishlov berib za'arli moddadan tozalash lozim bo'ladi.

Reaksiyaga kirishuvchi moddalar bilan katalizator bir jinsli sistema yoki turli fazalardan iborat sistema hosil qilishga qarab gomogen yoki geterogen kataliz bo'ladi.

Gomogen kataliz. Gomogen katalizda reaksiyaga kirishuvchi moddalar bilan katalizator bir jinsli sistema hosil qiladi. Gomogen katalizga CO_2 ning suv bug'i ishtirokida CO, gacha katalitik oksidlanishi yoki eruvchan uglevodorodlar suvdagi

eritmada gidrolizlanishning kislota ishtirokida tezlashuvi misol bo'la oladi. Birinchi holda reaksiyaga kirishuvchi modda bilan katalizator bir jinsli gaz faza, ikkinchi holda esa bir jinsli chin eritma hosil qiladi. Bularda reaksiyaga kirishuvchi moddalar bilan katalizatorlar orasida chegaraviy sirt bo'lmaydi. Sulfat kislota ishlab chiqarishda oltingugurt (IV) oksidining oksidlanib, sulfat angidritga aylanishida azot oksidlari katalizator bo'lib xizmat qiladi. Bu jarayonda oksidlovchi bo'lgan azot (IV) oksid NO_2 qaytarilib, NO ga aylanadi. So'ngra bu oksid havo kislorodi ta'sirida oksidlanib, yana NO_2 ga aylanadi. Bu jarayonda katalizator oraliq birikma hosil qilib, so'ngra undan to'liq qaytariladi, natijada uning miqdori va tarkibi o'zgarmasdan qoladi. Eritmalarda boradigan gomogen katalizga ko'pincha vodorod va gidroksil ionlari sababchi bo'ladi. 1811–yilda kislotalarning katalitik ta'sirini Rossiyada birinchi bo'lib, K. Kirxgoff kashf etgan. Shakarning inversiyasi murakkab efirlarning sovunlanishi va ko'pgina boshqa reaksiyalar eritmada vodorod ionlari bo'lganida tezlashadi bu ionlarning konsentratsiyasi ko'paygan sari reaksiyaning tezligi ham ortib boradi. Eritmalardagi gomogen katalitik reaksiyalarda ham katalizator ishtiroki orqali birikmalar hosil bo'lishi aniqlangan. Gomogen katalizda ancha barqaror oraliq birikma hosil bo'lishi bilan bir qatorda ion va molekulalarning juda qisqa vaqt mavjud boladigan birikmalari ham katta rol o'ynaydi. Bunday birikmalar ion dipolli o'zaro ta'sir yoki vodorod bog'lanish hosil bo'lishi tufayli vujudga keladi. Bunday birlashishlar natijasida zarrachalarning qutblanishi ularning reaksiyaga kirishishi hususiyati va to'qnashgandagi bir–biriga tegib turish muddati o'zgarishi mumkin. Bularning hammasi reaksiya tezligining o'zgarishiga olib keladi. Sanoatda gamogen kataliz bilan bir qatorda geterogen katalizdan ham keng ko'lamda foydalaniladi.

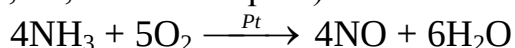
Geterogen kataliz. Reaksiyaga kirishuvchi moddalar bilan katalizator turli agregat hollarda bo'ladigan reaksiyalar geterogen kataliz deyiladi. Amalda uchraydigan geterogen katalizning ko'pida katalizatorlar qattiq modda reaksiyaga kirishuvchilar esa suyuqlik yoki gazlar bo'ladi. Shuning uchun geterogen katalizning barcha jarayonlarida reaksiya katalizatorning sirtida boradi. Demak, katalizator sirtining kattaligi va xossalari sirt qatlamining kimyoviy tarkibiy tuzilishi va holati katalizatorning faolligida muhim rol o'ynaydi. Geterogen katalizda katalizator sirtining ahamiyati kattaligi sababli sirtidagi atomlar sonini ko'paytirish uchun maydalangan faol moddalar ishlatiladi. Lekin kukunsimon katalizatorning gaz oqimi osongina ilashtirib olib ketadi, ko'p miqdorda olinganda esa oqimga katta qarshilik ko'rsatadi. Shu sababli, odatda, inert materialga (silikagelga, alyumogelga) cho'ktirilgan faol moddalar ishlatiladi yoki faol moddaning o'zini g'ovak tabletka, sharcha, yoki silindrlar shaklida katalizatorlar hosil qilinadi.

Geterogen kataliz, asosan, moddaning katalizator sirtiga adsorblanishi bilan bog'liq. Reaksiyaga kirishuvchi moddalar katalizator sirtiga adsorblanib reaksiyaga kirishadi, so'ngra hosil bo'lgan mahsulotlar katalizator sirtidan desorblanadi, va chiqib ketadi. Demak, bunda katalizator sirtining hammasi emas balki uning faol qismlari faol markazlarigina ishtrok etadi. Reaksiyaga kirishuvchi molekulalar katalizator sirtiga adsorblanganda bu moddalarning struktur–energetik holatida o'zgarish yuz beradi, ularning reaksiyaga kirish hususiyati ortadi, molekulalardagi kimyoviy bog'lanishlar susayadi. Boshqacha aytganda, bu molekulalar katalizator

sirtiga adsorblanmay, xemosorbsiya sodir bo`ladi. Katalizator sirtiga xemosorblangan reaksiyaga kirishuvchi molekular qatlamini katalizator sirtidagi molekular bilan hosil bo`lgan oraliq birikmalar deyish mumkin.

Katalizatorlarning kristall panjarasining tuzilishiga mos ravishda katalizator sirtida joylashgan bir necha atom yoki ionlardan iborat kichikroq sirt qismlari *multiplletlar* deb ataladi. Bu atom yoki ionlarning katalizatorning sirtqi qatlamida joylashuvi reaksiyaga kirishayotgan moddalar molekularidagi atomlarning joylashuviga geometrik jixatdan mos kelgandagina katalitik faollik namoyon bo`ladi.

Geterogen katalizning faol ansambllar nazariyasi ham bor. Bu nazariyaga ko`ra katalitik xossasi bo`lmagan modda (yoyuvchi) sirtiga yuqtirilgan modda atomlar katalitik faollik ko`rsatadi. Bu atomlarning kichikroq to`plamlari ansambllari (2–3 atomdan tarkib topgan) faol markazlar hosil qiladi. Bunday katalizatorning ansambllar soniga va ularning o`zaro joylashtiruv tartibiga bog`liq. Katalizning eng yangi nazariyasi elektron–kimyoviy nazariyasidir. Reaksiyaga kirishayotgan modda bilan katalizatorning o`zaro ta`sir xarakteriga qarab elektron nazariyada barcha katalitik reaksiyalar oksidlanish–qaytarilish va kislota–ishqoriy reaksiyalarga bo`linadi. Birinchi tipdagi reaksiyalarda elektronlar katalizatorlarga yoki katalizatoridan moddaga o`tadi. Shuning uchun barcha oksidlanish–qaytarilish reaksiyalarda metallar (Fe, Ni, Pt va boshqalar) katalizator bo`ladi. Masalan:



Kislota ishqoriy reaksiyalarda kataliz protonlar o`tishi bilan boradi. Bunda katalizatorlar sifatida turli (TiO_2 , Al_2O_3 va boshqalar) kuchli kislota yoki asoslar ishlatiladi.

7.4. Katalizatorlarning sanoatdagi ahamiyati

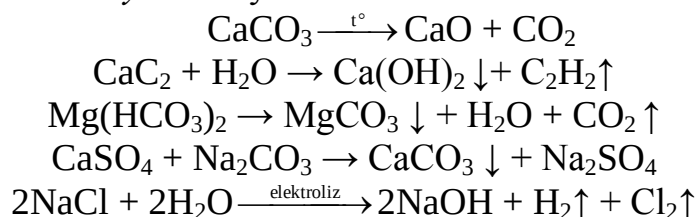
Kattalizatorlarni sanoatda qo`llash kun sayin ortib bormoqda. So`nggi yillarda o`zlashtirilgan yangi ishlab chiqarishlarning 90 % dan ko`prog`ida kattalizatorlar qo`llaniladi. Kattalitik reaksiyalar kimyo va termodinamikaning umumiy qonuniyatlariga bo`ysunadi, ammo kattalizatorlarning ta`siri kimyoviy jarayonlarni amalga oshirishini ancha osonlashtiradi. Kattalizatorlar reaksiya tezligini minglab, hatto millionlab marta oshiradi reaksiyalarni nisbatan past haroratda borishini ta`minlaydi hamda iqtisodiy jixatdan ham foydalidir. Ko`pgina ishlab chiqarish jarayonlarini kattalizator tufayligina amalga oshirish mumkin bo`ldi.

Kattaliz muhim anorganik mahsulotlar: vodorod, ammiak, sulfat va nitrat kislotalarini ishlab chiqarishda qo`llaniladi. Kataliz ayniqsa organik moddalar ishlab chiqarish texnologiyasida keng qo`llaniladi. Masalan, kattalizatorlar qo`llash bilan polimerlar, sintezlash uchun yarim mahsulotlar olinadi. Polimerlanish va polikondensatlanish reaksiyalari ham kattalizator ishtirokida boradi. Neftni qayta ishlash usullarining ko`pchiligi kattalizator qo`llashga asoslangan. Masalan, katalitik kreking, riforming, izomerizatsiya, aromatizatsiya, uglevodorodlarni alkallash va boshqalar. Tirik tabiatda amalga oshadigan kattaliz tamoyillaridan foydalanish bir qator ishlab chiqarish tarmoqlarini ratsional qayta qurish va oziq–ovqat resurslarini kengaytirish imkonini bergan bo`lar edi.

7.5. Qaytar va qaytmas reaksiyalar

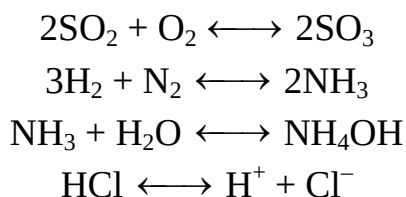
Barcha kimyoviy reaksiyalarni ikki turga ya'ni qaytar va qaytmas reaksiyalarga ajratish mumkin.

Reaksiyaga kirishuvchi moddalar to'liq reaksiya mahsulotlariga aylanadigan jarayonlar – *qaytmas reaksiyalar* deyiladi. Masalan:



Qaytmas reaksiyalar faqat bir yo'nalishda boradi va bular amalda to'liq oxirigacha boradigan reaksiyalardir. Agar dastlabki moddalar stexiometrik nisbatda olingan bo'lsa, reaksiya mahsulotlari dastlabki moddalar bilan ifloslanmagan, yaxshi toza moddalar hosil bo'ladi.

Aksariyat kimyoviy jarayonlar qaytar reaksiyalardir. Reaksiyaga kirishuvchi moddalarning bir qismi reaksiya mahsulotlariga aylanib, ayni vaqtda reaksiya mahsulotlari qaytadan dastlabki moddalarga aylanib turadigan kimyoviy jarayonlar *qaytar reaksiyalar* deyiladi. Masalan:



Bu misollardan ko'rinib turibdiki qaytar reaksiyalar ikkita o'zaro qarama-qarshi boruvchi reaksiyalardan iborat bo'lib, ular qatoriga ko'pchilik birikish, dissotsiyanish, gidrolizlanish, kompleks hosil bo'lish reaksiyalarini kiritish mumkin.

7.6. Kimyoviy muvozanat. Le–Shatele prinsipi

Qaytar reaksiyalar boshlangan paytda to'g'ri reaksiyaning tezligi – V_1 katta, teskari reaksiyaning tezligi – V_2 kichik bo'ladi. Vaqt o'tishi bilan to'g'ri reaksiyaning tezligi kamayib teskari reaksiyaning tezligi ortib boradi. Ma'lum vaqtdan so'ng har ikkala reaksiya tezliklari tenglashadi, ya'ni $V_1=V_2$ ga teng bo'ladi. Masalan $aA + bB \leftrightarrow cC + dD$ reaksiya uchun to'g'ri va teskari reaksiya tezliklari quyidagicha ifodalanadi:

$$\begin{aligned}V_1 &= k_1[A]^a \cdot [B]^b \\ V_2 &= k_2[C]^c \cdot [D]^d\end{aligned}$$

Qaytar jarayonning to'g'ri va teskari reaksiyalar tezligi teng bo'lgan holati *kimyoviy muvozanat* deyiladi. Bunda $V_1=V_2$ bo'lgani uchun:

$$K_1[A]^a \cdot [B]^b = K_2[C]^c \cdot [D]^d \text{ bo'ladi.}$$

$$\text{Bundan, } K_m = \frac{K_1}{K_2} = \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b}$$

Yuqoridagi formulada K_m – muvozanat konstantasi. K_m – ning qiymati reaksiyaga kirishuvchi moddalarning tabiati va haroratiga bog'liq, lekin

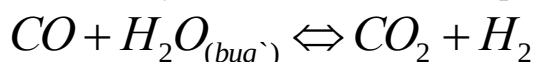
aralashmaydigan moddalarning konsentratsiyasi, bosim va katalizatorga bog'liq emas. Moddalarning muvozanat vaqtidagi konsentratsiyasi *muvozanat konsentratsiyasi* deyiladi.

Kimyoviy muvozanat qaror topganda reaksiya to'xtamaydi, o'zaro qarama-qarshi ikki jarayon orasida harakatchan (siljishi mumkin bo'lgan) kimyoviy muvozanat qaror topadi.

Le-Shatele prinsipi. Kimyoviy muvozanat faqat o'zgarmas sharoitda saqlanib turadi. Reaksiyaga kirishuvchi moddalarning konsentratsiyasi, harorati yoki bosimi o'zgarsa, muvozanat buziladi va reaksiyada qatnashuvchi hamma moddalarning muvozanat vaqtidagi konsentratsiyasi o'zgaradi.

Sharoit o'zgarishi bilan reaksiyaga kirishuvchi moddalarning muvozanat konsentratsiyasining o'zgarishi muvozanatni siljishi deyiladi. Muvozanatni siljishi 1884 yilda ta'riflangan umumiy qoidaga – Le-Shatele prinsipiga buysunadi. Le-Shatele prinsipi quyidagicha ta'riflanadi: *kimyoviy muvozanat holatida turgan sistemada tashqi sharoitlardan biri (masalan: harorat, bosim yoki konsentratsiya) o'zgartirilsa, muvozanat tashqi ta'sirni kamaytiradigan reaksiya tomoniga siljiydi.*

Reaksiyaga kirishuvchi moddalardan birining konsentratsiyasi ortganda, muvozanat shu modda konsentratsiyasining kamayishiga olib keladigan reaksiya tomonga siljiydi. Aksincha, reaksiyada qatnashuvchi moddalardan birining konsentratsiyasi kamayganda, muvozanat shu modda hosil bo'ladigan reaksiya tomonga siljiydi. Buni ushbu reaksiya misolida ko'rib chiqamiz:



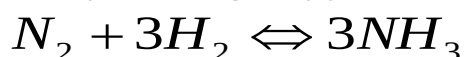
Agar CO yoki H₂O ning konsentratsiyasi oshirilsa, muvozanat o'ngga siljiydi. CO₂ yoki H₂ konsentratsiyasi oshirilsa, muvozanat chapga siljiydi. CO yoki H₂O ning konsentratsiyasi kamaytirilganda ham muvozanat chapga siljiydi.

Le-Shatele prinsipiga muvofiq, harorat ko'tarilganda muvozanat endotermik reaksiya (ya'ni issiqlik yutilishi bilan boradigan reaksiya) tomonga siljiydi. Harorat pasaytirilsa, muvozanat ekzotermik reaksiya (ya'ni issiqlik chiqarishi bilan boradigan reaksiya) tomonga siljiydi. Masalan:



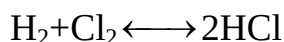
Bu reaksiyada harorat oshirilsa, muvozanat o'ng tomon, ya'ni NO ni hosil bo'lish reaksiyasi tomoniga siljiydi. Aksincha, haroratni pasaytirilsa, muvozanat chap tomon, ya'ni NO ni parchalanish reaksiyasi tomoniga siljiydi.

Sistemada gaz moddalari ishtirok etsa, bosim ahamiyatga ega bo'ladi, chunki bosimning o'zgarishi konsentratsiyaning o'zgarishi demakdir. Le-Shatele prinsipiga muvofiq bosimning ortishi, muvozanatni gaz aralashmasidagi molekulalar umumiy sonining kamayishiga va demak, sistemada bosimning kamayishiga olib keladigan reaksiya tomonga siljitadi. Aksincha, bosim kamaytirilsa, muvozanat gaz molekulalarining umumiy sonining ortishiga va natijada sistemada bosimning ortishiga sabab bo'ladigan reaksiya tomonga siljiydi. Masalan:



Bu reaksiyada bir molekula azot bilan uch molekula vodoroddan faqat ikki molekula ammiak hosil bo'ladi. Bunda molekulalar soni kamaygani uchun bosimning ko'tarilishi reaksiya muvozanatini o'ngga ammiak hosil bo'lishi tomoniga siljitadi. Aksincha, bosim kamayganda, muvozanat chapga ammiak parchalanadigan tomonga siljiydi.

Gaz moddalarning hajmi o'zgarmaydigan jarayonlarda bosim muvozanatga ta'sir ko'rsatmaydi. Masalan:



Bu reaksiyada bir molekula vodorod bilan bir molekula xloridan ikki molekula vodorod xlorid hosil bo'ladi. Ushbu reaksiya natijasida hajm o'zgarmaydi shuning uchun bosim bu reaksiya muvozanatiga ta'sir etmaydi.

Kimyoviy muvozanat qonunlarini o'rganish qaytar kimyoviy reaksiyalarni boshqarishda va ulardan ko'proq mahsulot olishda katta ahamiyatga egadir.

Nazorat uchun savollar.

1. Kimyoviy kinetika deganda nimani tushunasiz?
2. Reaksiya tezligi nima?
3. Moddalar massalari ta'siri qonunining mohiyatini tushuntiring.
4. Vant–Goff qoidasini tushuntiring.
5. Katalizator nima?
6. Gomogen va geterogen kataliz deganda nimani tushunasiz?
7. Ingibitorlar nima?
8. Qaytar va qaytmaz reaksiyalar deb qanday reaksiyalarga aytiladi.
9. Kimyoviy muvozanat nima?
10. Le–Shatele prinsipining mohiyatini tushuntiring.
11. Muvozanatga temperatura ta'sirini tushuning.
12. Qanday sistemalarda muvozanatning siljishi bosimga bog'liq emas?

8–MAVZU. ERITMALAR, ULARNING TURLARI. SUYULTIRILGAN ERITMALAR XOSSASI.

REJA:

- 8.1. Eritmalar va dispers sistemalar, ularning turlari
- 8.2. Eritmalar konsentratsiyasini ifodalash usullari. Eruvchanlik
- 8.3. Osmos hodisasi va osmotik bosim

Tayanch soʻz va iboralar: *eritma, erituvchi, foiz konsentratsiya, molyar konsentratsiya, molyal konsentratsiya, normal konsentratsiya, titr.*

8.1. Eritmalar va dispers sistemalar, ularning turlari

Ikki yoki undan ortiq tarkibiy qismdan iborat boʻlgan gomogen sistema *eritma* deyiladi. Odatda, eng koʻp tarqalgan suyuq eritmalar haqida soʻz yuritiladi.

Eritmalarning tabiatdagi ahamiyati juda katta. Odam va hayvonlar organizmida ovqat eritma holida hazm boʻladi yoki oʻsimliklar oziqlilik moddani tuproqdan eritma holatida qabul qiladi. Shuningdek, kimyoviy ishlab chiqarishda koʻpgina jarayonlar (masalan ishqorlarning olinishi) asosan eritmalarda sodir boʻladi.

Bir modda ichida boshqa bir moddaning maʼlum darajada maydalangan zarralar hamda tarqalishi natijasida hosil boʻlgan sistemalar *dispers sistemalar* deyiladi.

Dispers faza zarrachalarning oʻlchamiga qarab, dispers sistemalar bir necha guruhga boʻlinadi:

1. Dagʻal dispers sistemalar.
2. Kolloid eritmalar.
3. Chin (haqiqiy) eritmalar.

Dagʻal dispers sistemalarda dispers faza zarrachalarning oʻlchami 100 nm dan katta boʻlib, ularni koʻz bilan yoki oddiy mikroskopda koʻrish mumkin. Ular zarrachalari oddiy filtr qogʻozdan ham oʻtmaydi. Dispers faza zarrachalari tezda idish tubiga choʻkadi yoki qavat holida ajraladi. Dagʻal dispers sistemalar geterogen sistemalaridir.

Dagʻal dispers sistemalar tarkibiga koʻra, suspenziya va emulsiyalarga boʻlinadi. Dispers faza qattiq moddadan, dispersion muhit suyuq moddadan iborat dagʻal dispers sistemaga *suspenziya* deyiladi. Suspenziyaga, boʻrning mayin kukuni va suv aralashmasi misol boʻladi. Dispers faza ham, dispersion muhit ham suyuq moddadan iborat dagʻal dispers sistemaga *emulsiya* deyiladi. Emulsiyaga, sut, oʻsimlik moyi yoki benzinning suv bilan aralashmasi misol boʻladi.

Dispers faza zarrachalari oʻlchami 1 nm dan 100 nm oraligʻida boʻlgan dispers sistemalar kolloid eritmalar, boshqacha aytganda, *zollar* deyiladi. Dispers muhiti gazsimon boʻlgan moddalar sistemasi aerozollar, dispers faza qattiq boʻlganda tutunlar deyiladi. Agar dispers faza gaz dispers muhit suyuqlik boʻlsa, bunday sistema *koʻpik* deyiladi. Kolloid eritmalarga kon plazmasi, tuxum oqsilining suvdagi eritmasi misol boʻladi.

Kolloid eritmalar mikroheterogen sistemalaridir. Kolloid eritmalar zarrachalarini faqat ultramikroskopda payqash mumkin. Ular oddiy filtr qogʻozidan

o'tib ketadi, kichik teshikli ultrafiltrdan o'tmaydi. Kolloid eritmalarida koagulyatsiya hodisasi kuzatiladi. Kolloid zarrachalarning molekulyar tortishish kuchi ta'sirida bir-biriga yopishib, ancha yirik agregatlar holida cho'kish *koagulyatsiya* deyiladi.

Kolloid eritmalar faqat o'tuvchan yorug'likdagina tiniq bo'ladi. Chin eritmadan farq qilib, kolloid eritmalar qaytgan nurda, odatda, loyqaga o'xshab ko'rinadi, bu yorug'likning tarqalishidir. Agar kolloid eritmalaridan nurlar dastasi o'tkazilsa, suyuqlikda yaxshi ko'rinadigan yorug'lik konusi paydo bo'ladi, bu hodisa *Tindal effekti* deyiladi.

Kolloid sistemalar amalda katta ahamiyatga ega. Ular suvni tozalashda, gazlarni elektr yordamida tozalashda, kauchuk ishlab chiqarishda va qishloq xo'jaligining boshqa sohalarida ishlatiladi.

Chin (haqiqiy) eritmalar zarrachalar o'lchami 1 nm dan kichik bo'ladi, ular zarrachalarini mikroskop yordamida ham ko'rib bo'lmaydi. Har qanday filtr qog'ozdan o'tib ketadi, yorug'lik nurini to'g'ridan-to'g'ri o'tkazadi, koagulyatsiyalanmaydi. Chin eritmalariga, osh tuzi yoki shakarning suvdagi eritmasi misol bo'ladi.

8.2. Eritmalar konsentratsiyasini ifodalash usullari. Eruvchanlik

Eritmaning yoki erituvchining ma'lum massa miqdorida yoki ma'lum hajmida erigan modda miqdori *eritma konsentratsiyasi* deb ataladi. Eritma konsentratsiyasi bir necha usulda ifodalash mumkin:

1. Eritmaning moddaning massa ulushi yoki foiz konsentratsiyasi Eritmaning modda massasini eritmaning umumiy massasiga nisbati eritmaning moddaning massa ulushini tashkil qiladi.

$$\varpi = \frac{m_{er.m.}}{m_{er.m.} + m_{erituvchi}} = \frac{m_{er.m.}}{m_{eritma}}$$

Bu qiymatni 100 ga ko'paytirilsa, massa ulushini foizlar ifodalangan qiymati foiz konsentratsiyasi olinadi.

$$C\% = \frac{m_{er.m.} \cdot 100\%}{m_{eritma}}$$

2. Molyar konsentratsiya.

1 litr (1000 ml) eritmada erigan moddaning mollar soni bilan ifodalanadigan konsentratsiyasi *molyar konsentratsiya* deyiladi.

$$C_M = \frac{m}{M \cdot V} \cdot 1000 \text{ yoki } C_M = \frac{n}{V}$$

bu yerda C_M – eritmaning molyar konsentratsiyasi, mol/l yoki molyarli;

m – erigan moddaning massasi (g);

M – erigan moddaning molekulyar massasi (g/mol);

V – eritmaning hajmi (ml);

n – erigan modda miqdori (mol);

V – eritma hajmi (litr).

3. Normal konsentratsiya.

1 litr (1000 ml) eritmada erigan moddaning gramm ekvivalentlar soni bilan ifodalanadigan konsentratsiyasi *normal konsentratsiya* deyiladi.

$$C_M = \frac{m}{E \cdot V} \cdot 1000$$

bu yerda C_M –eritmaning normal konsentratsiyasi

E – erigan moddaning ekvivalent masasi (g/ekv)

M – erigan moddaning masasi

V – eritmaning hajmi (ml).

4. Molyal konsentratsiya. 1000 g erituvchida erigan moddaning gramm molekulalar soniga *molyal konsentratsiyasi* (molyallik) deyiladi.

$$C_{molyal} = \frac{m_{er.m.} \cdot 1000}{m_{erituvchi} \cdot M}$$

Titrl 1 ml eritmadagi erigan moddaning masa miqdori *titrl* deb ataladi va T harfi bilan belgilanadi.

$$T = \frac{E \cdot N}{1000}$$

bu yerda E –erigan modda ekvivalent massa.

N – eritmaning normal konsentratsiyasi

Eruvchanlik. Moddaning biror erituvchining 100 grammida eriy olish xususiyati moddaning *eruvchanligi* deyiladi. Moddalarning eruvchanligi (ya`ni to`yingan eritmasining konsentratsiyasi) erigan moddaning va erituvchining tabiatiga shuningdek, harorat va bosimga bog`liq.

Ayni moddaning ma`lum haroratda 100 g erituvchida erib, to`yingan eritma hosil qiladigan massasi uning *eruvchanlik koeffitsienti* deb ataladi.

Quyida ba`zi moddalarning 20°C dagi eruvchanligi keltirilgan.

Modda	Eruvchanlik, grammda
$C_6H_{12}O_6$	200
NaCl	35
$CaCO_3$	0,0013
AgJ	0,00000013

Nazariy jixatdan olganda mutlaqo erimaydigan modda bo`lmaydi. Hatto, oltin va kumush ham juda oz darajada bo`lsa ham suvda eriydi.

Ko`pincha, qattiq moddalarning suvda eruvchanligi harorat ko`tarilishi bilan ortib boradi. Gazlarda, aksincha, temperatura ortishi bilan eruvchanlik kamayib boradi.

Moddalar eriganda issiqlik yutiladi yoki ajralib chiqadi. Bir mol modda eriganda yutiladigan yoki ajraladigan issiqlik miqdori shu moddaning *erish issiqligi* deb ataladi, hamda Q harfi bilan belgilanadi. Agar modda eriganda issiqlik yutilsa Q manfiy ishora bilan issiqlik ajralib chiqsa musbat ishora bilan ko`rsatiladi.

Masalan, NH_4NO_3 ning erish issiqligi –6,32 kkal (–26,5kj)ga, KOH ning erish issiqligi +13,3 kkal (+55,7kj) ga teng.

8.3. Osmos hodisasi va osmotik bosim

Eritmadagi diffuziya, osmos hodisasi, eritmalarning bug` bosimi, muzlash va qaynash haroratlarining va hokazolar eritmalarning xossalari hisoblanadi.

Eritmalardagi diffuziya, osmos hodisalari, eritma ustidagi bug` bosimining toza erituvchikiga qaraganda pastligi, eritmaning qaynash, muzlash temperaturalari erigan modda zarrachalari soniga bog`liq xossalari bo`lib, ular eritmaning kolligativ xossalari deb yuritiladi. Agar katta shisha silindrga qandning suyuq eritmasi solinib, ustiga ehtiyotlik bilan suv quyilsa, qand zarrachalari vaqt o`tishi bilan sekin–asta yuqoriga ko`tarila boshlaydi. Qand molekulalari garchi suv molekulalariga qaraganda og`ir bo`lsa ham yuqoriga ko`tarilaveradi. Bu o`zaro aralashish jarayoni butun hajmda qand konsentratsiyasi bir xil bo`lguncha davom etadi.

Bu jarayon ya`ni bir modda zarrachalarining ikkinchi modda ichida o`z–o`zicha taqsimlanish *diffuziya* deb ataladi.

Agar erituvchi bilan eritma o`rtasiga yarim parda qo`ysak, bu parda orqali erituvchi eritmaga o`tib, uni suyultira boshlaydi. Erituvchining yarim parda orqali o`tish jarayoni **osmos** hodisasidir.

Osmos ikki xil sababga ko`ra kuzatiladi. Birinchidan, toza suvda suv molekulalarining konsentratsiyasi eritmadagiga qaraganda yuqori bo`ladi. Ikkinchidan, eritmada suv molekulalari eruvchi modda molekulalari bilan birikib, gidratlar hosil qiladi. Suyultirilgan eritmalarda osmos eruvchi va erituvchi moddalar xiliga emas, asosan eritmaning hajm birligida eruvchi modda zarrachalari soniga bog`liq bo`ladi. Eritma bug`i bosimining toza erituvchi bug` bosimiga qaraganda past bo`lishi bilan osmos hodisasi orasida yaqin bog`lanish bor. Osmosni miqdoriy xarakterlash uchun osmotik bosim tushunchasi bilan tanishamiz.

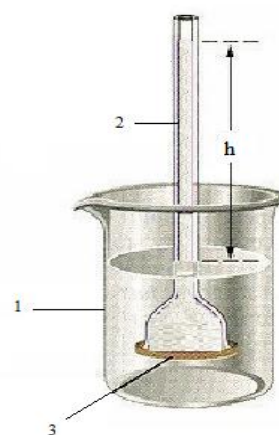
Faraz qilaylik 6.1–rasmda tasvirlanganidek ikkita idish olib, katta idishga toza suv, tubi yarim o`tkazgich parda bilan qoplangan naysimon kichik idishga qand eritmasi solinadi. Kichik idish katta idishga tushirilganligi uchun unga yarim o`tkazgich parda orqali suv o`tib, naycha ichida suyuqlik sirti ko`tarila boshlaydi.

Binobarin, eritma ustidagi gidrostatik bosim ortadi. Bu bosim ortgan sari suv molekulalarining yarim o`tkazgich parda orqali katta idishga o`tish tezligi orta boradi. Ma`lum vaqtdan keyin bu ikki qarama–qarshi jarayonlar tezligi tenglashib, muvozanat qaror topadi.

Shu paytdan boshlab naychada suyuqlik ko`tarilishdan to`xtaydi ana shunday muvozanat holatga mos kelgan gidrostatik bosim *osmotik bosim* deyiladi.

Yarim o`tkazgich pardalar jumlasiga mol pufagi, ichak devorlari, o`simlik pardalari kiradi.

Yarim o`tkazgich pardani sun`iy usul bilan pergament qog`oz, sellofan kabilardan ham tayyorlash mumkin. Sun`iy yarimo`tkazgich pardani dastlab, 1867 yilda fiziolog Traube tayyorlagan.

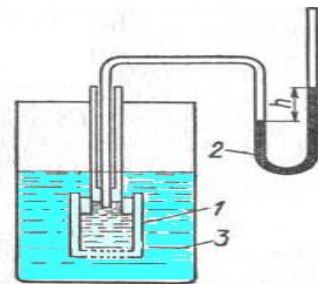


6.1–rasm. Osmotik bosimning kattaligini aniqlash. 1– stakan, 2– shisha trubka, 3–

yarim o'tkazgich parda

1877 yilda Pfeffer osmotik bosimni o'lchashga imkon beradigan yarim o'tkazgich pardalar tayyorladi. Buning uchun sirlanmagan chinini (yoki sopol) silindrni CuSO_4 eritmasi bilan to'ldirib, uni sariq kon tuzi $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritmasi solingan idishga tushirdi. Silindr devorlaridagi mayda teshiklarda $\text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ tuzi cho'kib, natijada juda yaxshi yarim o'tkazgich parda hosil bo'ladi. Bu silindr manometrga birlashtiriladi va tayyorlangan asbob osmometr deb ataladi.

Agar silindrga qandning quyuq eritmasi, stakanga toza suv solinsa, tubandagi hodisani kuzatish mumkin. Qand zarrachalari yarim o'tkazgich pardadan o'ta olmaydi, ammo suv zarrachalari silindrga kirib eritmani suyultiradi. Silindrda suyuqlik hajmi ortib, manometrning bir qismidagi simobni bosadi. Manometrning ikkinchi qismidagi simob ko'tarila boshlaydi va ma'lum vaqt o'tgandan keyin simob ko'tarilishi to'xtaydi, chunki silindrga suv kirgan sari nay ichidagi gidrostatik bosim ortib borib, nihoyat osmotik bosimga tenglashib qoladi (6.2–rasm).



6.2–rasm. Osmometr sxemasi. 1 – osmometr, 2 – manometr, 3 – erituvchi to'ldirilgan idish.

Shunday qilib, manometr ichidagi simobning balandligi h ni o'lchab eritmaning osmotik bosimini aniqlash mumkin. Eritmalarning osmotik bosimi juda katta qiymatga ega bo'la oladi. Masalan, dengiz suvining osmotik bosimi 28 atmosferaga yaqin.

1886 yilda Vant–Goff Pfeffer natijalarini Boyle–Mariott va Gey–Lyussak qonunlariga o'xshashligini ko'rsatadi. Ana shu o'xshashlikka asoslanib, Vant–Goff eritmalarning osmotik, ya'ni fizikaviy nazariyasini yaratdi. Bu nazariyaga muvofiq, erigan modda eritma ichida xuddi gaz holatiga o'xshagan holatda bo'ladi. Vant–Goff eritmalarning osmotik bosimi uchun Mendeleyev–Klapeyron tenglamasiga o'xshash quyidagi tenglamani taklif qildi:

$$P = \frac{n}{V} RT$$

Bunda: P – eritmaning osmotik bosimi;

V – eritmaning hajmi; n – erigan moddaning mol sonlari;

R – gaz doimiysi;

T – eritmaning absolyut temperaturasi.

Shu bilan Vant–Goff Avogadro qonuni ham eritmalar uchun tatbiq etilishi mumkinligini isbotladi. Masalan, bir litr eritmada bir mol eruvchi modda bo'lsa, bunday eritmaning osmotik bosimi 22,4 atm.ga teng bo'lishi kerak, chunki

$$P = \frac{n}{V} RT = 0.082 \cdot 273 = 22.4 \text{ atm.}, \quad \text{bu tenglamada} \quad \frac{m}{V} = C \quad \text{molyar konsentratsiya}$$

ekanligini e'tiborga olsak: $P = CRT$ formula kelib chiqadi. Yuqoridagi formulada:

R – eritmaning osmotik bosimi; C – eritmaning molyar konsentratsiyasi;

R – universal gaz doimiysi;

T – absolyut harorat.

9-MAVZU. ELEKTROLIT ERITMALAR. TUZLARNING GIDROLIZI

REJA:

- 9.1. Elektrolitik dissotsiyanish nazariyasi
- 9.2. Suvning dissotsiyanishi va ion ko'paytmasi. Vodorod ko'rsatkich
- 9.3. Tuzlar gidrolizi

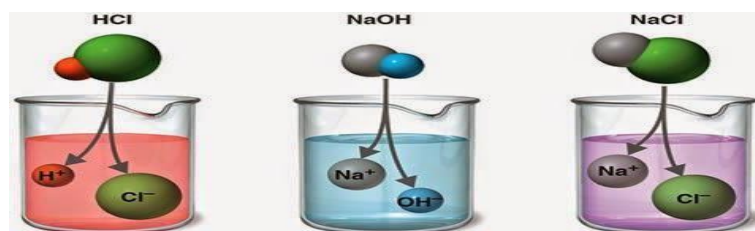
Tayanch so'z va iboralar: *suyultirilgan eritmalar, diffuziya, osmos, hodisasi, Osmotik bosim, eruvchanlik, eruvchanlik koeffitsiyenti, erish issiqligi, Genri qonuni, suyuqlikning bug' bosimi*

9.1. Elektrolitik dissotsiyanish nazariyasi

Elektr toki o'tkazilganda zarralari harakatlanuvchi (ion o'tkazuvchanlik) va kimyoviy o'zgarish (elektrokimyoviy reaksiya) sodir bo'ladigan, elektr tokini o'tkazuvchi moddalar *elektrolitlar* deb ataladi. Ular individual modda yoki eritma bo'lishi mumkin. Sodda ta'rifga ko'ra – eritilganda ionlarga ajraluvchi moddalar *elektrolit* deyiladi. Ammo bu jo'n ta'rif qattiq elektrolitlar va elektrolit suyuqlanmalarni qamray olmaydi. Elektrolitlarga yana quyidagicha ta'rif berish mumkin: *suvdagi eritmalar yoki suyuqlanmalari elektr tokini o'tkazuvchi moddalar elektrolitlar deyiladi*. Kislota, asos va tuzlar elektrolitlardir.

Elektrolitik dissotsiyanish nazariyasini (1883–1887 yil) shved olimi Svante Arrenius (1859–1927 yil) ishlab chiqqan va ilmiy xizmatlari uchun 1902 yilda xalqaro Nobel mukofotiga sazovor bo'lgan. Ana shu nazariyaga muvofiq elektrolit eritilganda, erituvchi molekulalarining ta'sirida, ionlarga ajraladi (dissotsiyanadi).

Elektrolitlar suvdagi eritmalarida yoki suyuqlanmalarida musbat va manfiy zaryadlangan ionlarga dissotsiyanadi. Musbat zaryadlangan ionlar kationlar, manfiy zaryadlangan ionlar anionlar deyiladi. Masalan HCl suvdagi eritmasida H^+ va Cl^- ionlariga, NaOH Na^+ va OH^- ionlariga, NaCl esa Na^+ Cl^- dissotsiyalangan holda bo'ladi (9.1–rasm).



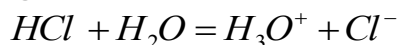
9.1–rasm. Elektrolit eritmalarini dissotsiyanisi

Ionlarning uzluksiz harakati elektr tokini o'tkazishga sabab bo'ladi. Elektrolit ionlarga ajralganda bitta molekuladan ikki va undan ortiq ion hosil bo'lishi natijasida eritmada zarrachalarning umumiy soni ortadi.

Kislota, asos va tuzlarning dissotsiyanishi. Eritmada vodorod kationi H^+ va kislota qoldig'i anioniga dissotsiyanuvchi birikmalar *kislotalar* deyiladi. Masalan:

$$HNO_3 \leftrightarrow H^+ + NO_3^-$$

Hosil bo'lgan H^+ ionida elektron qavat bo'lmaydi. Shuning uchun u suvli muhitda $H^+ + H_2O = H_3O^+$ hosil qiladi. Eritmada H^+ ionining bo'lishi eritmalarning kislotali xususiyatiga sabab bo'ladi.



Biroq, dissotsiylanish tenglamalarining soddalashtirish maqsadida H_3O^+ o'rniga H^+ yoziladi.

Asoslar eritmalarida metall ionlari bilan gidroksid ionlariga dissotsiylanadi, masalan: $NaOH \leftrightarrow Na^+ + OH^-$

Asoslar eritmalarida OH^- ionlarining borligi ishqoriy muhit hosil qiladi.

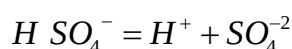
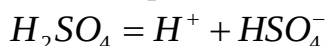
Tuzlar eritmalarida metall ionlari bilan kislota qoldig'i ionlariga dissotsiylanadi. Masalan:



Suvdagi eritmalarida ionlarga to'liq ajraladigan elektrolitlar kuchli elektrolitlar deyiladi. Ular jumlasiga $HClO_4$, HCl va boshqa kislotalar, $NaOH$, KOH , $Ca(OH)_2$, $Ba(OH)_2$ kabi asoslar va ko'pchilik tuzlar kiradi.

Suvdagi eritmalarida qisman dissotsiylanib juda oz miqdorda ionlar hosil qiluvchi elektrolitlar kuchsiz elektrolitlar deyiladi. Ular jumlasiga kuchsiz kislotalar (CH_3COOH , H_2S , H_2CO_3) qiyin eruvchi asoslar, shuningdek NH_4OH va ba'zi tuzlar kiradi.

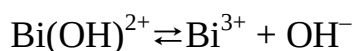
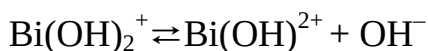
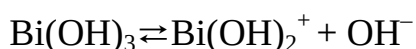
Bosqichli dissotsiylanish. Ko'p negizli kislotalar, ko'p ko'p negizli asoslar, nordon va asosli tuzlar bosqichli dissotsiylanadi. Kislotalarning dissotsiylanishi ularning tarkibidagi vodorodlar soniga bog'liq. Chunki kislotalar tarkibidagi vodorod soniga qarab bir negizli (HCl , HF , HNO_3) kislotalar, ikki negizli (H_2SO_3 , H_2CO_3) kislotalar, uch negizli (H_3PO_4 , H_3AsO_4) bo'linadi. Ko'p negizli kislotalar bir negizli kislotalardan farqli ravishda bosqichli dissotsiylanadi. Masalan sulfat kislota ikki negizli kislota bo'lganligi uchun ikki bosqichda dissotsiylanadi:

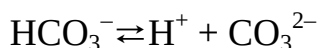
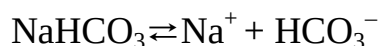


Dissotsiylanishning har bir bosqichini o'ziga xos muvozanat (dissotsiylanish) konstantasi mavjud.

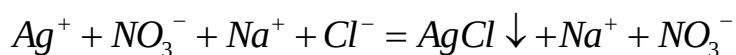
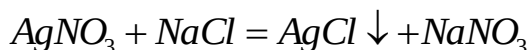
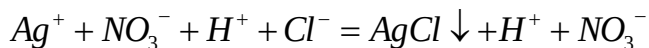
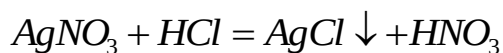
$$k_1 = \frac{[H^+][HSO_3^-]}{[H_2SO_3]} = 1,7 \cdot 10^{-2} \quad k_2 = \frac{[H^+][SO_3^{2-}]}{[H SO_3^-]} = 6,2 \cdot 10^{-8}$$

Ko'p negizli asoslar hamda nordon tuzlarning ham bosqichli dissotsiylanishini vismut (III) gidroksidi – $Bi(OH)_3$ va natriy gidrokarbonat tuzi – $NaHCO_3$ misolida ko'rishimiz mumkin:

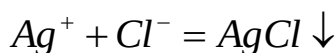




Elektrolit eritmalarida boradigan jarayonlarda erigan modda ionlari orasida turli reaksiyalar boradi. Masalan:



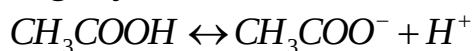
Bu reaksiyalarning mohiyati shundaki, eritmadagi, Ag^+ va Cl^- ionlari o'zaro ta'sirlashib AgCl cho'kmasini hosil qiladi. H^+ va Na^+ va NO_3^- ionlari ushbu almashinish reaksiyalarida o'zgarmaydi, shuning uchun bu ionlarni reaksiya tenglamasini tuzishda yozish shart emas. Yuqoridagi jarayon bitta umumiy formula bilan ifodalanadi:



Elektrolit eritmalarida sodir bo'ladigan reaksiyalarning mohiyatini ko'rsatib beruvchi bunday qisqartirilgan tenglamalar ionli tenglamalar deyiladi.

Qiyin eruvchan moddalar, kam dissotsiyanuvchi elektrolitlar, oson uchuvchan moddalar ionli tenglamada hamma vaqt molekula holida yoziladi. Kimyoviy reaksiyalar elektrolitlar eritmalarida erkin ionlarning bog'lanishi tomonga yo'naladi.

Dissotsiyanish darajasi. Kuchsiz elektrolitning dissotsiyanishi natijasida hosil bo'lgan kation va anionlar bir biri bilan to'qnashib qayta erigan modda molekulasini hosil qila oladi, demak kuchsiz elektrolitning elektrolitik dissotsiyanishi qaytar jarayondir. Kuchsiz elektrolitning dissotsiyanish tenglamasida kuchli elektrolitning dissotsiyanish tenglamasidan farqli o'laroq tenglik belgisi o'rniga qaytar belgisi yoziladi.



Erigan moddalar yoki eritmadagi elektrolit miqdorining qancha qismi ionlarga ajralganligini ko'rsatuvchi kattalik elektrolitik *dissotsiyanish darajasi* deyiladi va α harfi bilan belgilanadi.

$$\alpha = \frac{n}{N}$$
 bu yerda n – moddaning ionlarga ajralgan molekulalar soni; N – erigan moddaning umumiy molekulalar soni.

Elektrolitning dissotsiyanish darajasini foizda ifodalash uchun α ni 100% ko'paytiriladi.

Agar elektrolitning dissotsiyanish darajasi $\alpha < 3\%$ bo'lsa kuchsiz elektrolit, α – 3-30% bo'lsa o'rta kuchli elektrolit, 30% dan ortiq bo'lsa, kuchli elektrolit hisoblanadi. Kuchli va kuchsiz elektrolitlarga quyida keltirilgan jadvaldagi moddalarni misol qilish mumkin.

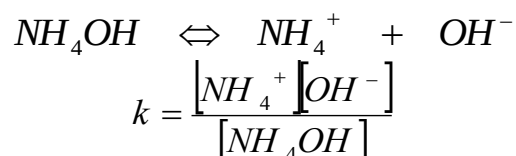
Dissotsiyanish darajasi elektrolit va erituvchining tabiatiga hamda eritmaning konsentratsiyasiga bog'liqdir. Elektrolitning dissotsiyanish darajasi bir erituvchidan boshqa erituvchiga o'tish bilan o'zgaradi. Eritma suyultirilganda dissotsiyanish darajasi ortadi.

Dissotsiyanish konstantasi. Suyultirish qonuni. Elektrolitning dissotsiyanish jarayoni qaytar jarayon bo'lgani uchun, bu jarayon albatta muvozanatga keladi. Agar AB elektrolit A^+ va B^- ionlarga dissotsiyanalsa $AB = A^+ + B^-$ bo'ladi.

Massalar ta'siri qonuniga muvofiq muvozanat konstantasi quyidagicha hisoblanadi. $k = \frac{[A^+][B^-]}{[AB]}$

Demak, muvozanat yuz berganda ionlar konsentratsiyasi ko'paytmasining dissotsiyanmagan molekular konsentratsiyasiga nisbati o'zgarmaydi. Bu konstanta dissotsiyanish konstantasi k bilan belgilanadi.

Dissotsiyanish konstantasi k bilan dissotsiyanish darajasi α orasida bog'lanish bor. Bu bog'lanishni NH_4OH misolida ko'rib chiqamiz.



NH_4OH dan hosil bo'lgan kationlar NH_4^+ va anionlar OH^- soni o'zaro teng.

Elektrolitning mol/litr hisobida olingan konsentratsiyasini C bilan, dissotsiyanmagan molekular konsentratsiyasi $C\alpha$ bilan, dissotsiyanmagan molekular konsentratsiyasini $C - C\alpha$ bilan belgilasak, har bir molekuladan ikki ion (biri kation, biri anion) hosil bo'lgani uchun, kationlarning ham anionlarning ham konsentratsiyalari $C\alpha$ dan bo'ladi. Bu ifodalarni $k = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_4OH]}$ tenglamasiga

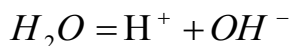
qo'yilsa: $\frac{C\alpha \cdot C\alpha}{C(1-\alpha)} = k$ yoki $\frac{C\alpha^2}{1-\alpha} = k$ kelib chiqadi.

Bu qonunni Ostvald topgan bo'lib, u *suyultirish qonuni* deyiladi. U dissotsiyanish darajasi bilan konsentratsiya orasidagi bog'lanishni ifodalagani uchun, shu kattaliklarni ifodalashda ishlatiladi. Bu qonunni faqat ikki ionga dissotsiyanuvchi kuchsiz elektrolitlarga tatbiq etiladi.

Kuchsiz elektrolitlarning dissotsiyanish darajasi juda kichik bo'lsa, bunday elektrolit uchun $1-\alpha$ ni 1 deb qabul qilish mumkin, shunda k ning ifodasi quyidagicha bo'ladi: $k = C \cdot \alpha^2$ yoki $\alpha = \sqrt{\frac{k}{C}}$ kelib chiqadi. Demak, konsentratsiya C ning kamayishi bilan dissotsiyanish darajasi ortadi.

9.2. Suvning dissotsiylanishi va ion ko'paytmasi. Vodorod ko'rsatkich (pH)

Toza suv kuchsiz elektrolit sifatida oz bo'lsada ionlarga dissotsiylanadi:



Bir molekula suvdan bitta H^+ va bitta OH^- ionlari hosil bo'lsa, 1 litr suvda 10^{-7} mol H_2O dissotsiylanganda 10^{-7} g-ion H^+ va 10^{-7} g-ion OH^- hosil bo'ladi.

Massalar ta'siri qonuniga muvofiq suvning dissotsiylanish konstantasi:

$$k = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]} = 1,8 \cdot 10^{-16}$$

Suvda dissotsiylanmagan molekulalar soni H^+ va OH^- ga nisbatan g'oyat ko'p bo'lgani uchun suvni o'zgaras miqdor deyish mumkin, 1 litr suvda $1000/18 = 55,56$ mol suv bor.

$$[H^+][OH^-] = k \cdot [H_2O] = 1,8 \cdot 10^{-16} \cdot 55,56$$

Shuning uchun bu konstanta suvning ion ko'paytmasi deyiladi va k_{H_2O} holida yoziladi.

$$[H^+][OH^-] = k_{H_2O} = 1,8 \cdot 10^{-16} \cdot 55,56 = 10^{-14}$$

$$[H^+] = [OH^-] = \sqrt{1 \cdot 10^{-14}} = 10^{-7}$$

Shunday qilib, 1 litr suvda H^+ ham OH^- ham 10^{-7} ga teng bo'ladi. Demak $22^\circ C$ da suvning ion ko'paytmasi 10^{-14} ga teng bo'lib, shu haroratda o'zgaras miqdordir.

Toza suvda $[H^+][OH^-] = 10^{-14}$ H^+ va OH^- ionlarning konsentratsiyalari teng shuning uchun suv neytral moddadir. Suvdagi har qanday eritmalarda H^+ va OH^- konsentratsiyasi o'zgarishi mumkin, shuning uchun suv neytral moddadir. Suvdagi har qanday eritmalarda H^+ va OH^- konsentratsiyasi o'zgarishi mumkin, lekin ularning ko'paytmasi o'zgarmaydi.

Agar suvda biror modda eritilganda H^+ va OH^- ionlarning konsentratsiyasi teng bo'lsa eritma neytral bo'ladi. Suvga kislota qo'yilsa, unda H^+ konsentratsiyasi oshib ketadi. Lekin H^+ va OH^- konsentratsiyalarining ko'paytmasi o'zgaras bo'lgani uchun H^+ konsentratsiyasi ko'payganda OH^- konsentratsiyasi kamayadi. Bunda H^+ ning konsentratsiyasi 10^{-7} dan katta bo'ladi. Bunday eritmaning muhiti kislotali bo'ladi.

Har qanday eritmada $[H^+][OH^-] = 10^{-14}$ bo'lganidan, uning muhitini aniqlash uchun H^+ ning yoki OH^- konsentratsiyasini bilish kifoya. Eritma muhitini odatda H^+ ning konsentratsiyasi bilan ifodalash qabul qilingan.

$$[H^+] = 10^{-7} \text{ -- neytral muhit}$$

$$[H^+] > 10^{-7} \text{ -- ishqoriy muhit}$$

$$[H^+] < 10^{-7} \text{ -- kislotali muhit}$$

Agar eritma $H^+ = 10^{-5}$ bo'lsa, OH^- ni hisoblash mumkin: $OH^- = 10^{-9}$, bunda muhit kislotali bo'ladi.

Agar eritmada $H^+ = 10^{-9}$ bo'lsa $OH^- = 10^{-5}$ bo'ladi, bunda muhit ishqoriy bo'ladi.

Vodorod ko'rsatkich (pH). Yuqoridagi kichik sonlarni ishlatish noqulay bo'lganligi uchun, H^+ ionlar konsentratsiyalari o'nlik logarifmining teskari manfiy

qiymati ishlatiladi va pH bilan belgilanadi, pH ko'pincha vodorod ko'rsatgich deb ataladi .

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

Masalan: $H^+ = 10^{-7}$ bo'lsa, u holda $pH = -\lg 10^{-7} = -(-7) = 7$ bo'ladi, bu muhit neytral bo'ladi. Agarda $H^+ = 10^{-3}$ bo'lsa $pH = -\lg 10^{-3} = -(-3) = 3$ bo'ladi, bu eritmaning muhiti kislotalidir. $H^+ = 10^{-9}$ bo'lsa $pH = -\lg 10^{-9} = -(-9) = 9$ bo'ladi, bu muhit ishqoriy bo'ladi.

Biror eritmada $pH = 5$ bo'lsa $pOH = 9$ bo'ladi.

Eritmalarni, umuman kimyoviy reaksiyalarni o'rganishda reaksiya muhiti, ya'ni pH katta ahamiyatga ega.

Eritmalarning vodorod ko'rsatgichi pH odatda indikator yordami bilan aniqlanadi.

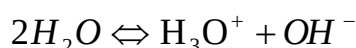
9.3. Tuzlar gidrolizi

Agar erituvchi suv bo'lsa, erigan moddalar bilan suv orasida almashinuv reaksiyalari sodir bo'ladi va moddalar parchalanadi. Bu jarayon *gidroliz* deb ataladi. Bunda erigan modda molekulasi parchalanib, suv ionlari bilan, ya'ni H^+ yo OH^- bilan yoki ham H^+ bilan, ham OH^- bilan reaksiyaga kirishadi, buning natijasida molekulalar bilan suv ionlari orasidagi muvozanat buzilib, suvning dissotsiylanishi ancha davom etadi.

Tuzning ionlari suvning H^+ ionlari bilan biriksa, eritma suvning OH^- ionlari konsentratsiyasidan oshib ketadi. Eritma ishqoriy muhitga ega bo'ladi.

Agar, aksincha bo'lsa, eritmaning muhiti kislotali bo'lib qoladi. Ba'zi tuzlar borki, umuman gidrolizlanmaydi va suv bilan reaksiyaga kirishmaydi.

Tuz ionlari bilan suv orasida bo'ladigan, odatda kuchsiz elektrolit (kuchsiz kislota, kuchsiz asos va asosli yoki kislotali tuz) hosil bo'lishiga olib keladigan o'zaro ta'sir *tuzlar gidrolizi* deb ataladi. Gidroliz natijasida suvning dissotsiylanish muvozanati o'ng tomonga siljiydi:

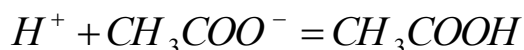


Tuzlarning qanday tipda gidrolizlanishi ularni hosil qilgan kislota bilan asosning kuchiga bog'liq bo'ladi.

1. Kuchsiz kislota va kuchli asosdan hosil bo'lgan tuz suvda gidrolizlanadi, eritma ishqoriy xossaga ega bo'ladi

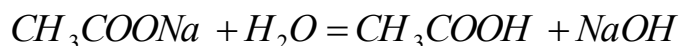


$H_2O = H^+ + OH^-$ bu yerda Na^+ suvning OH^- ionlari bilan birikmaydi. NaOH kuchli elektrolit hosil bo'lishi kerak edi, lekin u eritmada hamisha ionlar holida bo'ladi. Ammo tuzning atsetat CH_3COO^- ionlari suvning H^+ ionlari bilan birikadi.

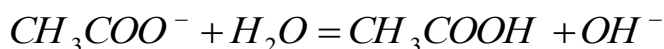
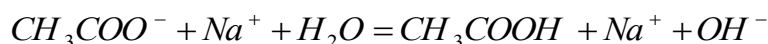


bu kuchsiz kislota u oz dissotsiylanadi. Natijada eritmada OH^- ionlari H^+ ionlaridan ortiq bo'lgani uchun eritma muhiti ishqoriy bo'ladi:

CH_3COONa gidrolizining molekulyar tenglamasi :

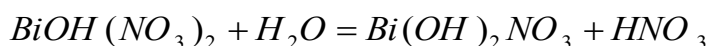


ionli tenglamasi

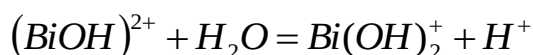
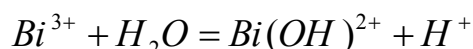


bu tenglamalardan ortiqcha OH^- borligi, muhitning esa ishqoriy bo'lishi ko'rinib turibdi.

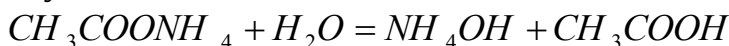
2. Kuchli kislota va kuchsiz asos dan hosil bo'lgan tuz gidrolizlanadi, eritma muhiti kislotali bo'ladi.



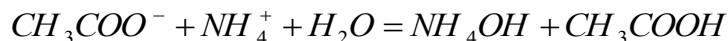
ionli tenglamasi



3. Kuchsiz kislota va kuchsiz asosdan hosil bo'lgan tuzlar gidrolizlanadi. Bunda eritma muhiti kislotali yoki asosning bir oz kuchliligiga qarab kuchsiz kislotali yoki kuchsiz ishqoriy bo'ladi. Agar kislota va asosli dissotsiyanlash darajasi teng bo'lsa eritma muhiti neytral bo'ladi.



ionli tenglamasi



4. Kuchli kislota va kuchli asosdan hosil bo'lgan tuzlar gidrolizga uchramaydi.

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

$$h = \frac{\text{gidrolizlangan tuz molekullari soni}}{\text{olingan tuz molekullari soni}}$$

Nazorat uchun savollar

1. Elektrolitik dissotsiyanlash nazariyasining mohiyatini tushuntiring.
2. Kislota, asos va tuzlarning dissotsiyanlash tenglamalariga misollar keltiring.
3. Dissotsiyanlash darajasi deb nimaga aytiladi?
4. Dissotsiyanlash konstantasi nima?
5. Kuchli elektrolitlarga misollar keltiring.
6. Kuchsiz elektrolitlarga misollar keltiring.
7. Suvning ion ko'paytmasi deb nimaga aytiladi?
8. Vodorod ko'rsatgich-pH nimani anglatadi?
9. Qanday tuzlar gidrolizlanadi?

10-MAVZU. OKSIDLANISH-QAYTARILISH REAKSIYALARI

REJA:

- 10.1. Kimyoviy elementlar valentligi va oksidlanish darajasi
- 10.2. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari
- 10.3. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining turlari
- 10.4. Oksidlovchi va qaytaruvchilar
- 10.5. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini tuzish
- 10.6. Tabiatda va texnikada oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining ahamiyati

Tayanch soʻz va iboralar: *oksidlovchi, qaytaruvchi, oksidlanish, qaytarilish, oksidlanish darajasi, molekulalararo oksidlanish–qaytarilish reaksiyalari, ichki molekulyar oksidlanish–qaytarilish reaksiyalari, disproporsiyalanish, sinproporsiyalanish reaksiyalari, elektron balans usuli, yarim reaksiyalar (ion elektron) usuli.*

10.1. Kimyoviy elementlar valentligi va oksidlanish darajasi

Atomning (elementning) valentligi ham kimyoning asosiy tushunchalari qatoriga kiradi. U elementlar atomlarining kimyoviy bogʻlanishlar hosil qilish xususiyatini koʻrsatadi.

Atom massa ekvivalentga teng boʻladi yoki ekvivalentdan bir necha marta ortiq boʻladi. Atom massaning ekvivalentdan necha marta ortiq ekanligini koʻrsatuvchi son valentlikdir, valentlik V harfi bilan belgilanadi. $V = \frac{A}{E}$ bu yerda: V – element valentligi, A – elementning atom massasi, E – elementning ekvivalent massasi.

Valentlik quyidagicha taʼriflanadi: *elementning bir atomiga necha atom vodorod birikishi yoki almashinishini koʻrsatadigan son shu elementning valentligi deb ataladi.*

Bir atom kislorod ikki atom vodorod bilan birikadi, demak kislorod ikki valentlidir. Elementlarning valentliklarini faqat vodorod orqali emas, kislorod orqali ham aniqlash mumkin. Vodorod va ishqoriy metallar hamisha bir valentli, kislorod va ishqoriy yer metallar esa ikki valentli, alyuminiy hamisha uch valentli boʻladi. Bu elementlar oʻzgarmas valentli elementlar deyiladi.

Ammo baʼzi elementlar borki, ularning valentliklari birikuvchi elementlarning tabiatiga va reaksiya sharoitiga qarab oʻzgaradi.

Masalan, mis qizdirilganda, sharoitga qarab baʼzan bir valentli boʻlib, Cu_2O hosil qiladi, baʼzan esa ikki valentli boʻlib CuO hosil qiladi. Demak, mis bir valentli ham, ikki valentli ham boʻlishi mumkin, shuningdek, N , P , As va galogenlar va boshqa koʻpgina metallar oʻzgaruvchan valentli elementlardir.

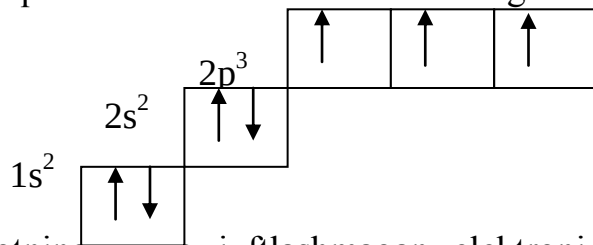
Xlor oʻz birikmalarida 1, 3, 5, 7 valentli boʻla oladi. Davriy sistemaning VIII-guruhidagi inert gazlarning valentliklari nolga teng. Yaʼni ular bir-biri bilan va boshqa elementlar bilan birikmaydi.

Atom hosil qila oladigan bogʻlanishlar soni uning juftlashmagan elektronlari soniga teng. Eng oddiy hollarda element atomining valentligi ham unda umumiy

elektronlar jufti hosil qilishga ketadigan juftlashmagan elektronlar soni bilan aniqlanadi. Bunda hosil bo'lgan bog'lanishlar qutbliligi e'tiborga olinmaydi, shu sababli valentlikning ishorasi bo'lmaydi.

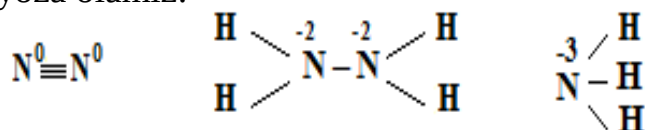
Bog'lanishlar soni sifatida aniqlanadigan valentlik manfiy bo'lishi ham, nolga teng bo'lishi ham mumkin emas.

Buni azot – N_2 , gidrazin – N_2H_2 , nitrat kislota – HNO_3 , ammiak – NH_3 misolida ko'rib chiqamiz. Azot atomi elektronlarning kvant katakchalarida joylashuvi quyidagicha:



Bundan azotning uchta juftlashmagan elektroni bo'lgani sababli u uchta kimyoviy bog'lanish hosil qilishi mumkin va uning valentligi 3 ga teng bo'ladi.

Kovalent bog'lanishning har qaysi elektron juftini chiziqcha bilan belgilab, struktura formulalarni yoza olamiz:



Bu birikmalarning hammasida azot uch valentli. Lekin azotning oksidlanish darajasi 0, -2, -3 ga teng. NH_4^+ da azot 4 valentli, lekin azotning oksidlanish darajasi -3 ga teng. HNO_3 molekulasida azotning valentligi 4 ga teng. Oksidlanish darajasi +5 ga teng bo'ladi.

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

Kimyoviy birikmalarda atomning oksidlanish darajasini aniqlashda quyidagi qoidalardan foydalanish mumkin:

1. Oddiy moddalarda atomning oksidlanish darajasi nolga teng bo'ladi (N_2 , O_2 , Cl_2 , Fe, S va boshqalar).
2. Metallar hamma vaqt musbat oksidlanish darajasiga ega bo'ladi.
3. Vodorod gidridlardan tashqari hamma birikmalarda +1, gidridlarda esa -1 oksidlanish darajasini namoyon etadi.
4. Kislorod birikmalarda (OF_2 dan tashqari) -2 oksidlanish darajasini namoyon etadi. Peroksidlarda (H_2O_2 , Na_2O_2) esa kislorodning oksidlanish darajasi -1 ga teng bo'ladi.
5. Metalmaslar kimyoviy birikmalarida ham musbat, ham manfiy oksidlanish darajasiga ega bo'lishi mumkin.

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

Kovalent bog'lanish bo'lmaydigan birikmalarda atomlarning valentligi haqida gap yuritib bo'lmaydi, bunda oksidlanish darajasi to'g'risida gapirish kerak. Shuning

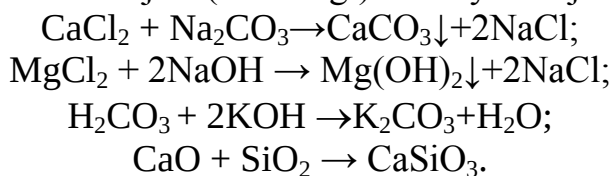
uchun anorganik kimyoda oksidlanish darajasi tushunchasini, organik kimyoda esa valentlik tushunchasini qo'llagan ma'qul.

Bunga sabab shuki, ko'pchilik anorganik birikmalar nomolekulyar tuzilgan, organik birikmalarning ko'pchiligi esa molekulyar tuzilgan.

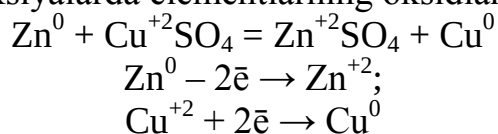
Ko'pchilik hollarda element atomining oksidlanish darajasi u hosil qiladigan bog'lanishlar soniga to'g'ri kelmaydi, ya'ni shu element valentligiga teng emas. Bu ayniqsa, organik birikmalar misolida yaqqol ko'rinadi. Ma'lumki, organik birikmalarda uglerodning valentligi 4 ga teng (4 ta bog'lanish hosil qiladi), lekin uglerodning oksidlanish darajasi metan CH_4 da -4 , metanol CH_3OH da -2 , formaldegid CH_2O da 0 , chumoli kislota HCOOH da $+2$, karbonat angidrid CO_2 da $+4$ ga teng bo'ladi.

10.2. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari

Ko'pchilik kimyoviy reaksiyalarda reaksiyaga kirishuvchi moddalar tarkibidagi elementlarning oksidlanish darajasi (valentligi) reaksiya natijasida o'zgarmaydi.

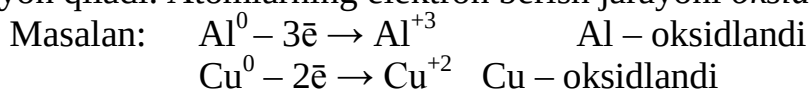


Boshqa turdagi reaksiyalarda elementlarning oksidlanish darajasi o'zgaradi.



Elektronlarning bir atomdan ikkinchi atomga o'tishi natijasida elementlarning oksidlanish darajasi (valentligi) o'zgaradigan reaksiyalar *oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari* deyiladi. Oddiy moddalarda atomlar elektroneytral bo'ladi. Shuning uchun ularning oksidlanish darajasi shartli ravishda nolga teng deb qabul qilingan.

Neytral atomlar elektron yo'qotishi natijasida musbat zaryadlangan ionga aylanadi va nechta elektron bergan bo'lsa o'shancha musbat oksidlanish darajasi namoyon qiladi. Atomlarning elektron berish jarayoni *oksidlanish* deyiladi.

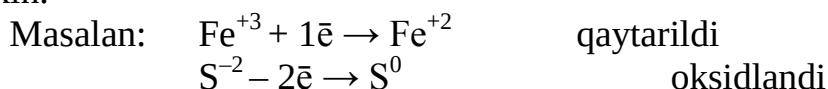


Atomlar elektron biriktirib olsa, manfiy zaryadlangan ionga aylanadi. Bunda atom nechta elektron qabul qilgan bo'lsa uning oksidlanish darajasi shuncha manfiy oksidlanish darajasini namoyon qiladi. Atomning elektron biriktirib olish jarayoni *qaytarilish* deyiladi.

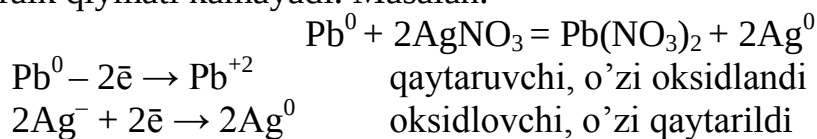


O'zidan elektron bergan atom *qaytaruvchi*, o'ziga elektron biriktirib olgan atom esa *oksidlovchi* hisoblanadi.

Faqat neytral atomlar emas, balki ionlar ham elektron biriktishi yoki berishi mumkin.



Qaytaruvchi elektron berganligi sababli, uning oksidlanish darajasi algebraik qiymati ortadi. Oksidlovchi elektron biriktirib olish tufayli uning oksidlanish darajasi algebraik qiymati kamayadi. Masalan:

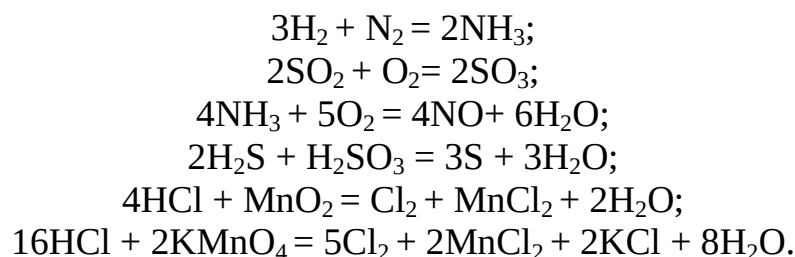


Demak, oksidlanish - qaytarilish reaksiyasi yagona jarayondir. Oksidlanish vaqtida qaytarilish sodir bo'ladi, aksincha qaytarilish vaqtida oksidlanish jarayoni ham boradi.

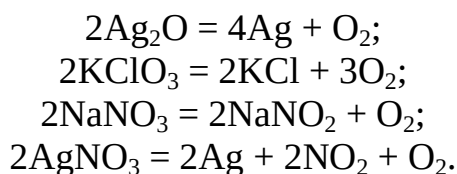
10.3. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining turlari

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining quyidagi turlari ma'lum: molekulalararo oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari, ichki molekulyar oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari, disproporsiyalanish reaksiyalari, sinproporsiyalanish reaksiyalari.

Molekulalararo oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari. Molekulalararo oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida oksidlanish darajasi o'zgaradigan element atomlari turli moddalar molekulari tarkibiga kiradi, ya'ni bunda oksidlovchi va qaytaruvchi turli moddalar tarkibida bo'ladi.



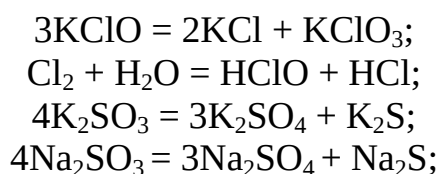
Ichki molekulyar oksidlanish - qaytarilish reaksiyalari jumlasiga bitta molekuladagi turli atomlarning oksidlanish darajasi o'zgarish bilan boradigan reaksiyalar kiradi.



Ichki molekulyar oksidlanish - qaytarilish reaksiyalarida bitta molekula tarkibida ham oksidlovchi ham qaytaruvchi bo'ladi.

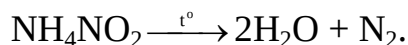
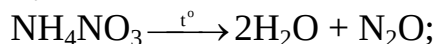
Disproporsiyalanish reaksiyalarining sodir bo'lishida bitta element atomlarining oksidlanish darajasi bir vaqtning o'zida ham ortib va ham kamayadi. Bunda boshlang'ich modda turli xil birikmalar hosil qiladi, ulardan birida atomlarning oksidlanish darajasi yuqori, ikkinchisida esa past holatga o'tadi.

Ravshanki, bunday reaksiyalar molekulasida oraliq oksidlanish darajasiga ega bo'lgan atomlar bo'lishi kerak.

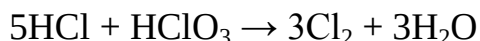




Sinproporsiyalanish reaksiyalari jarayonida molekula tarkibidagi har xil oksidlanish darajasiga ega bo'lgan elementlar reaksiya natijasida bir xil oksidlanish darajasiga ega bo'lgan birikmaga aylanadi.

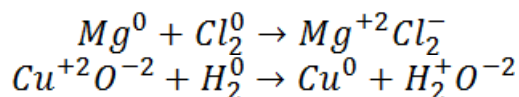


Bunday turdagi reaksiyalarda oksidlovchi va qaytaruvchi xossaga ega bo'lgan atomlar turli moddalar tarkibida ham bo'lishi mumkin.



10.4. Oksidlovchi va qaytaruvchilar

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



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

Element atomi oksidlanganda uning oksidlanish darajasi ortadi, qaytarilganda esa oksidlanish darajasi pasayadi. Masalan: $Sn^{2+} - 2e = Sn^{4+}$ jarayonida qalayning oksidlanish darajasi +2 dan +4 gacha ortdi, $Cr^{6+} + 3e = Cr^{3+}$ jarayonida xromning oksidlanish darajasi +6 dan +3 gacha kamayadi.

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida ishtirok etayotgan moddalar faqat oksidlovchilar, faqat qaytaruvchilar va ham oksidlovchi ham qaytaruvchilik xossalarini namoyon qilishi mumkin. Birikmalarida eng yuqori oksidlanish darajasiga ega bo'lgan moddalar *faqat oksidlovchilar* (H_2SO_4 , $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$, HNO_3 , $HClO_4$), eng quyi oksidlanish darajasiga ega bo'lgan moddalar *faqat qaytaruvchilar* (Na_2S , NH_3 , CH_4 , PH_3 , HCl) hamda oraliq oksidlanish darajasiga ega bo'lgan moddalar *ham oksidlovchi ham qaytaruvchilar* (Cl_2 , HNO_2 , H_3PO_3 , H_2SO_3 , K_2MnO_4 , Cr_2O_3) deb ataladi.

Asosiy oksidlovchilar. O'ziga elektron qabul qilib, davriy sistema qatoridagi inert gazning elektron konfiguratsiyasiga ega bo'ladigan yoki manfiy zaryadlangan ionlar hosil qiluvchi neytral atomlar oksidlovchi bo'ladi. Masalan, galogenlarning neytral molekulari (F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2) oksidlovchi funksiyasini bajarib manfiy zaryadlangan (F^- , Cl^- , Br^- , I^-) ionlarga aylanadi.

Galogenlardan fluor va xlor kuchli oksidlovchi hisoblanadi. Asosiy oksidlovchilarga yana kislorod, oltingugurt va boshqalar misol bo'la oladi. Ba'zi metall ionlari o'zlarining eng yuqori valentliklarida oksidlovchi bo'lishi mumkin.

Asosiy qaytaruvchilar. Erkin holda barcha metallar, asosan ishqoriy (Li, Na, K, Rb, Cs) va ishqoriy-yer (Ca, Ba) metallari, kislorodsiz kislota qoldiqlarining ionlari (Br^- , I^- , S^{2-}) hamda gidridlar (KH , CaH_2) qaytaruvchi bo'ladi.

Shuni nazarda tutish kerakki, oksidlovchi bilan qaytaruvchi o'rtasida keskin chegara yo'q, bitta modda bir sharoitda oksidlovchi, ikkinchi sharoitda qaytaruvchi bo'lishi mumkin.

10.5. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini tuzish

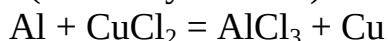
Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida elektronlar qaytaruvchidan oksidlovchiga o'tadi. Bunda qaytaruvchi bergan elektronlarning umumiy soni oksidlovchi qabul qilgan elektronlarning umumiy soniga hamma vaqt teng bo'ladi.

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini tenglamalarini ikki usulda tuzish mumkin.

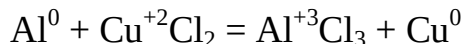
1. Elektron balans usuli.
2. Yarim reaksiyalar (ion elektron) usuli.

Elektron balans usuli. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini tuzishning elektron balans usulini Al bilan CuCl_2 orasidagi reaksiyani tenglashtirish misolida ko'rib chiqamiz.

1. Reaksiya tenglamasini (koeffitsiyentlarsiz) tuzamiz.

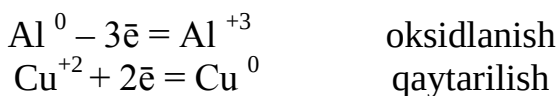


2. Har qaysi modda formulasida elementlarning oksidlanish darajasi o'zgarganini aniqlaymiz, shu yo'l bilan qaysi modda oksidlovchi va qaysi modda qaytaruvchi ekanligini aniqlab olamiz.



Reaksiya tenglamasidan ko'rinib turibdiki, Al ning oksidlanish darajasi 0 dan +3 gacha ortdi. Cu ning oksidlanish darajasi esa +2 dan 0 gacha kamaydi. Demak, Al qaytaruvchi, chunki Al atomni elektron berdi. CuCl_2 esa oksidlovchidir, chunki Cu^{+2} ioni elektron biriktirib oldi.

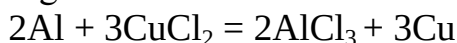
3. Oksidlanish va qaytarish jarayonlarini ifodalaydigan elektron tenglamalar tuzamiz.



4. Eng kichik ko'paytuvchi qoidasiga ko'ra oksidlovchi hamda qaytaruvchi shu bilan birga reaksiya natijasida hosil bo'lgan mahsulotlar uchun koeffitsiyent tanlaymiz, bunda qaytaruvchi yo'qotgan elektronlar soni oksidlovchi qabul qilgan elektronlar soniga teng bo'lishi lozimligini nazarda tutamiz. Masalan:



Topilgan koeffitsiyentlarini tegishli moddalar formulalari oldiga qo'yib, sxemadan reaksiya tenglamasiga o'tamiz:

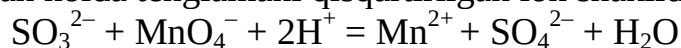


Yarim reaksiyalar (ion elektron) usuli. Bu usulni faqat elektrolitlar eritmalarida sodir bo'ladigan reaksiyalariga tatbiq etish mumkin. Masalan Na_2SO_3 va

KMnO₄ tuzlarining kislotali muhitda boradigan oksidlanish - qaytarilish reaksiyasining ionli tenglamasini tuzish uchun dastlab reaksiyaning molekulyar sxemasi tuziladi:

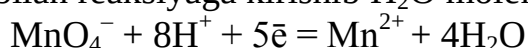


So'ngra oksidlanish-qaytarilish jarayonida ishtirok etmaydigan ionlarni kamaytirgan holda tenglamani qisqartirilgan ion shaklida yoziladi:

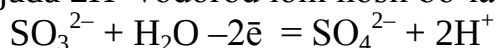


Qisqartirilgan ionli tenglamadan foydalanib, reaksiyadagi oksidlovchi va qaytaruvchini aniqlaymiz va shu asosida oksidlanish qaytarilish jarayonining yarim reaksiyasini tuzamiz.

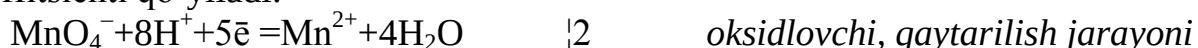
Reaksiyada *oksidlovchi* vazifasini MnO₄⁻ ioni bajarib, o'ziga kislotali muhitda 5 ta elektron qabul qilib Mn²⁺ ioniga aylanadi. Uning tarkibidagi kislorod esa eritma tarkibidagi vodorod ioni bilan reaksiyaga kirishib H₂O molekulasini hosil qiladi.



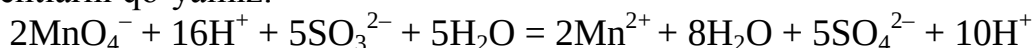
Reaksiyada *qaytaruvchi* vazifasini esa SO₃²⁻ ioni bajarib, 2 ta elektron bergan holda SO₄²⁻ ionigacha oksidlanadi. Ko'rinib turibdiki SO₄²⁻ ionida SO₃²⁻ ioniga nisbatan kislorod soni ko'p. Kislorod yetishmovchiligi eritmadagi suv molekullari hisobiga qoplanadi va natijada 2H⁺ vodorod ioni hosil bo'ladi:



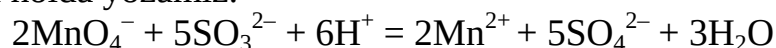
Shundan so'ng oksidlovchi (MnO₄⁻) va qaytaruvchi (SO₃²⁻) moddalar uchun koefitsient topiladi. So'ngra oksidlanish qaytarilish jarayonida oksidlovchi nechta elektron olganligi va qaytaruvchi nechta elektron berganligini hisoblaymiz. Oksidlovchi (MnO₄⁻) 5 ta elektron olgani va qaytaruvchi (SO₃²⁻) 2 ta elektron bergani uchun, oksidlovchining oldiga 2 koefitsienti, qaytaruvchining oldiga esa 5 koefitsienti qo'yiladi:



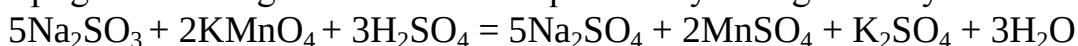
Keyin ionli tenglamalarni umumlashtirilgan holda yozamiz va tegishli koefitsientlarni qo'yamiz:



Tenglamadagi bir xil ion va molekullarni qisqartirgan holda tenglamani soddalashtirilgan holda yozamiz.

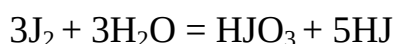


Topilgan ionli tenglama asosida to'liq molekulyar tenglamani yozish mumkin.

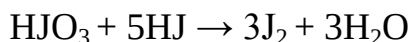


Ko'pchilik hollarda, oksidlovchi yoki qaytaruvchi modda faqat muayyan muhitda reaksiyaga kirishadi; agar zaruriy muhit yaratilmasa, reaksiya istalgan yo'nalishda bormasligi mumkin. Ba'zan muhitning pH qiymati o'zgarganda oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi o'z yo'nalishini o'zgartirib teskari yo'nalishda sodir bo'ladi.

Masalan:



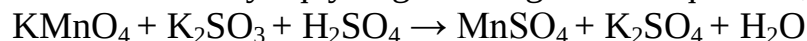
reaksiyasi ishqoriy muhitda tez boradi; agar bu reaksiya muhiti pH 1 ga tenglashtirilsa, reaksiya teskari yo'nalishda boradi:



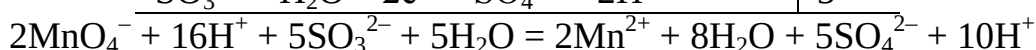
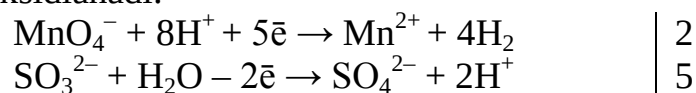
Laboratoriyada ishlayotganda kislotali muhit hosil qilish uchun, asosan H_2SO_4 dan, ishqoriy muhit hosil qilishda NaOH yoki KOH dan foydalaniladi.

Kaliy permanganatning K_2SO_3 bilan qaytarilishiga muhit tasirini ko'rib chiqamiz:

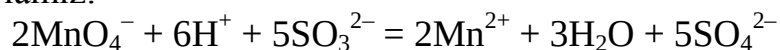
a) kislotali muhitda reaksiya quyidagi sxemaga muvofiq boradi:



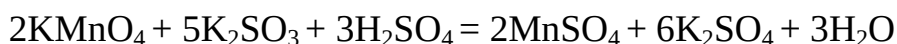
Ya'ni kislotali muhitda MnO_4^- ioni Mn^{2+} holigacha qaytariladi, SO_3^{2-} anioni esa SO_4^{2-} holigacha oksidlanadi:



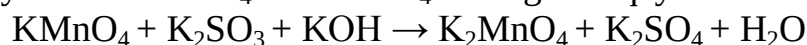
Tenglamaning ikki tomonidagi bir xil zarrachalarni qisqartirsak qisqa ionli tenglamaga ega bo'lamiz:



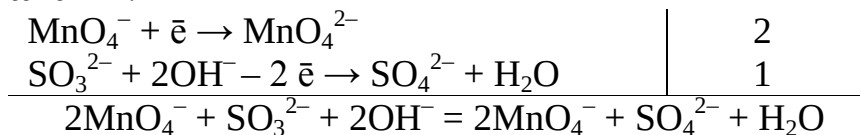
Ikki tomondagi zarrachalar zaryadlarining yig'indisi o'zaro tengligi koeffitsientlar to'g'ri tanlanganligini bildiradi. Natijada molekulyar tenglamaga ega bo'lamiz:



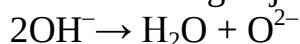
b) ishqoriy muhitda MnO_4^- ioni MnO_4^{2-} holigacha qaytariladi:



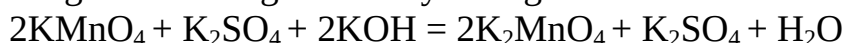
oksidlanish darajasi o'zgargan zarrachalarning elektron sxemalar asosida yarim reaksiyalarini tuzamiz:



bu tenglamadagi koeffitsientlar to'g'ri tanlanganligini ikkala tomondagi zaryadlarning qiymati -6 ga tengligidan ko'rish mumkin. Ishqoriy sharoitda SO_3^{2-} ning SO_4^{2-} ga o'tish uchun kerak bo'lgan bitta kislorod atomini mazkur eritmada mo'l miqdorda bo'lgan OH^- ionidan quyidagi sxemada keltirilgan jarayon natijasida olinadi:

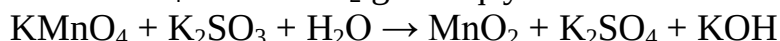


Shunday jarayonni yuqorida keltirilgan a) holatda O^{2-} zarracha erituvchi suv molekulasidan olingan edi. Oxirgi molekulyar tenglama:

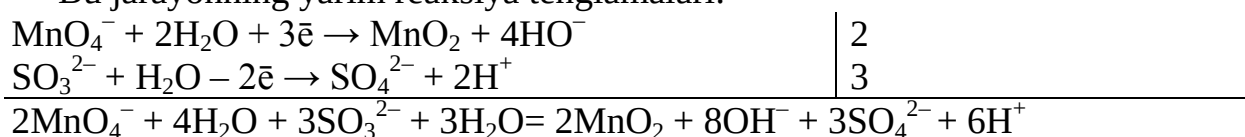


ko'rinishga ega bo'ladi.

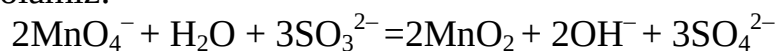
v) neytral muhitda MnO_4^- ioni MnO_2 gacha qaytariladi:



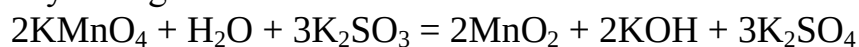
Bu jarayonning yarim reaksiya tenglamalari:



Tenglamaning chap tomonida 7 molekula H_2O bor, o'ng tomonida esa 8 ta OH^- ioni bilan 6 ta H_2O va 2 ta OH^- ioniga aylanishini hisobga olib, quyidagi qisqartirilgan ionli tenglamani olamiz:



To'la molekulyar tenglama:



10.6. Tabiatda va texnikada oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining ahamiyati

Tabiatda va texnikada katta ahamiyatga ega bo'lgan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari eng ko'p tarqalgan reaksiyalardan biridir. Chunki tirik organizmlardagi nafas olish va moddalar almashinuvi, chirish va bijg'ish, o'simliklardagi fotosintez jarayonlari ana shu reaksiyalar orqali boradi. Nafas olish va yonish jarayonida organik moddalar oksidlanadi, ya'ni kislorodni biriktirib karbonat anhidrid va suv ajralib chiqadi. Tabiatda bundan tashqari ham ko'p oksidlanish jarayonlari bo'lib turadi. Shu jarayonlar uzluksiz davom etib turishi natijasida atmosferada kislorod miqdori kamayib tamom bo'lishi kerak edi. Vaholanki, bunday bo'lmaydi. Bunga sabab tabiatda kislorodning qayta hosil bo'lishi yashil o'simliklar tufayli uzluksiz davom etib turadi. Ana shu muhim jarayonning asosini suv va karbonat anhidrid tashkil etadi. Karbonat anhidrid o'simlik barglariga kirib, ularning to'qimalari tarkibida bo'lgan suvda eriydi va quyosh energiyasi hamda xlorofill ishtirokida tabiatda uchraydigan eng ajoyib hodisalardan biri *fotosintez* jarayoni sodir bo'ladi. Fotosintez natijasida suvdan kislorod ajralib chiqadi va havoni kislorodga boyitadi. Lekin kislorodning ajralishi bu fotosintez jarayonining bir tomoni xolos, ikkinchi tomoni, bu biologik jarayon natijasida qandlar, kraxmal, uglevodlar, nuklein kislotalari hosil bo'ladi. Nuklein kislotalar esa oqsillarni hosil qiladi. Nafas olishni quyidagi umumiy formula bilan belgilash mumkin.



Bu formuladan ko'rinib turibdiki, nafas olishda organik moddalar molekullari anaerob sharoitda oksidlanib organik moddalarni hosil qiladi va energiya ajralib chiqadi. Bu jarayon *dissimilyatsiya* deb ham ataladi

Nazorat uchun savollar

1. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari deb nimaga aytiladi?
2. Oksidlovchi nima?
3. Qaytaruvchi nima?
4. Faqat oksidlovchilarga misollar keltiring.
5. Faqat qaytaruvchilarga misollar keltiring.
6. Ham oksidlovchi ham qaytaruvchilarga misollar keltiring.
7. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyasiylarining qanday turlari bor?
8. Ichki molekulyar oksidlanish-qaytarilish reaksiyasini tushuntiring.
9. Molekulalararo oksidlanish-qaytarilish reaksiyasini tushuntiring.
10. Disproporsiyalanish reaksiyalari deb qanday reaksiyalarga aytiladi.

11–MAVZU. METALLAR, ULARNING TABIATDA UCHRASHI, OLINISH USULLARI, KIMYOVIY XOSSALARI

REJA:

- 11.1. Metallarning D. I. Mendeleyevning elementlar davriy sistemasida joylashgan o`rini va tabiatda uchrashi
- 11.2. Metallar olishning asosiy usullari
- 11.3. Metallarning fizik va kimyoviy xossalari. Metallarning aktivlik qatori
- 11.4. Qotishmalar. Metallarning qurilishda ishlatilishi

Tayanch soʻz va iboralar: *metallar, metallarning tabiatda uchrashi, rudalar, pirometallurgiya, gidrometallergiya, elektrometallurgiya, qotishmalar, qora metallar, rangli metallar, toza metallar.*

11.1. Metallarning D. I. Mendeleyevning elementlar davriy sistemasida joylashgan o`rini va tabiatda uchrashi

Bizga maʼlum elementlarning asosiy qismini metallar tashkil etadi. D.I.Mendeleyev davriy sistemasida hozirgi vaqtda 118 ta element mavjud boʻlib, ularning 96 tasi metallardir. Agar davriy sistemada berilliydan astatga tomon diagonal oʻtkazilsa, diagonalning oʻng tomoni yuqorisida metallmas elementlar (yonaki guruhcha elementlari bundan mustasno), chap tomon pastida esa metall elementlar (yonaki guruhcha elementlari ham shularga taalluqli) joylashganligini koʻrish mumkin.

Davriy sistemada elemenglarning oilalarga boʻlinishi nuqtai nazaridan tahlil etilsa, metall elementlarga I va II guruhlarining S – elementlari (ishqoriy va ishqoriy – yer metallari), barcha d – va f–elementlar, shuningdek p – elementlardan III guruhdagi Al, Ga, In, Tl, IV guruhdagi Ge, Sn, Pb, V guruhdagi Sb, Bi va VI guruhdagi Po metallar jumlasiga kiradi.

Metallar tabiatda erkin holda (yombi metallar) va asosan kimyoviy birikmalar holida uchraydi. Yombi holda uchraydigan metallar kimyoviy jixatdan faolligi oʻta past boʻlgan metallardir. Ularning asosiy vakillari oltin bilan platinadir. Kumush, mis, simob, qalay tabiatda yombi holda ham, birikmalar holida ham, qolgan barcha metallar (standart elektrod potensiallar qatorida qalaygacha boʻlgan metallar) faqat boshqa elementlar bilan hosil qilgan birikmalari holida uchraydi.

11.2. Metallar olishning asosiy usullari

Sof metallarning sanoat miqyosida hosil qilish uchun yaroqli tabiiy xom ashyo metall rudasi nomi bilan yuritiladi. Rudalar koʻpincha toza boʻlmaydi, ularga bekorchi jinslar qum, loy, oxaktosh va boshqalar aralashgan boʻladi. Har qanday ruda foydalanishdan avval bekorchi jinslardan tozalanishi, boshqacha aytganda “boyitilishi” lozim. Boyitish deb xom ashyo tarkibidagi foydali birikmalar konsentratsiyasini sunʼiy ravishda oshirishga aytiladi. Baʼzan rudalarning boyitilgan shakli “konsentrat” deb ham ataladi. Rudalarni boyitishning mexanik, gravitatsion, elektromagnit, termik, kimyoviy, flotatsiyali ajratish kabi usullari mavjud boʻlib, sanoatda koʻp hollarda rudalar flotasion usulda boyitiladi.

Metall rudalarining birinchi turkumi oksidli rudalardir. Bunga temir rudalaridan – qizil temirtosh Fe_3O_2 , qo'ng'ir temirtosh $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ va mangitli temirtosh Fe_3O_2 , alyuminiy rudasi–boksit $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, marganes rudasi–pirolyuzit MnO_2 , qalay rudasi SnO_2 , va boshqalar misol bo'la oladi.

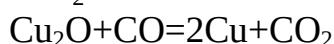
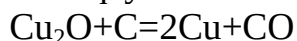
Juda ko'p metallar tabiatda sulfidlar holida uchraydi. Bunday rudalar Yer po'stlog'ining chuqurroq qismiga joylashgan bo'lib, ularga suv, karbonat angidrid, havo kislorodi ta'sir etmagan (shuning uchun ular birlamchi tog' jinslari deb yuritiladi). Misol uchun mis kolchedani $\text{CuS} \cdot \text{Fe}_2\text{S}_3$, mis yaltirog'i Cu_2S , kinovar HgS , qo'rg'oshin yaltirog'i PbS , rux aldamasi ZnS va boshqalarni misol qilib ko'rsatish mumkin. Ba'zan bir necha metallarning sulfidlari aralash holda uchrab, polimetall rudani tashkil qiladi.

Rudalardan metallar ajratib olish – megallurgiyaning vazifasidir.

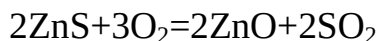
Metallurgiya – bu tabiiy xom ashyolardan sanoatda metallar olish usuli haqidagi fan.

Metallar ajratib olishning pirometallurgiya, gidrometallurgiya va elektrometallurgiya singari usullari mavjud.

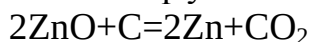
Pirometallurgiya – metallurgiyada yetakchi o'rinni egallaydi. U rudalardan metallarni yuqori temperaturalarda qaytarish reaksiyalari yordamida olish usullarini o'z ichiga oladi. Qaytaruvchilar sifatida ko'mir, aktiv metallar, uglerod (II) oksid, vodorod, metan kabi moddalardan foydalaniladi. Masalan, ko'mir bilan uglerod (II) oksid qizil mis rudasi Cu_2O dan misni qaytaradi:



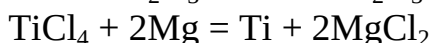
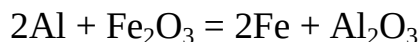
Agar ruda tarkibida metall sulfidi bo'lsa, u oldin kuydirib oksidlash yo'li bilan metall oksidiga aylantiriladi:



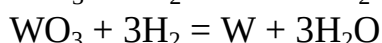
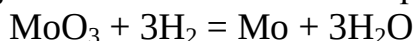
So'ngra metall oksidi ko'mir yordamida qaytariladi:



Metallarni ularning birikmalaridan kimyoviy jixatdan faolroq bo'lgan boshqa metallar bilan qaytarish usulida ham olinadi. Bu usul *metallotermiya* usuli deb ataladi. Bu jarayonlar ham yuqori haroratlarda sodir bo'ladi. Qaytaruvchilar sifatida alyuminiy, magniy, kalsiy, natriy shuningdek, kremniy ishlatiladi. Agar qaytaruvchi alyuminiy bo'lsa, u holda jarayon *alyuminotermiya*, agar magniy bo'lsa *magniytermiya* deyiladi. Masalan:

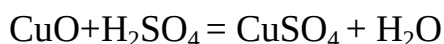


Ba'zan metallar ularning oksidlaridan vodorod bilan qaytariladi (*vodorodotermiya*). Bu usul juda toza metallar olishda qo'llaniladi. Masalan:

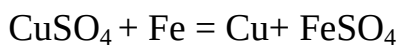


Gidrometallurgiya – metallarni ularning tuzlari eritmalaridan olish usullaridir. Bunda ruda tarkibiga kiradigan metall dastlab mos reagentlar yordamida eritmaga o'tkaziladi, so'ngra shu eritmadan ajratib olinali. Masalan, tarkibida mis (II) oksid

CuO bor mis rudasiga suyultirilgan sulfat kislota bilan ishlov berilganda mis sulfat holida eritmaga o'tadi.



So'ngra mis eritmadan elektroliz yo'li bilan yoki temir kukuni yordamida siqib chiqarish orqali ajratib olinadi.



Bu usul bilan oltin, kumush, rux, kadmiy, molibden, uran va boshqa metallar olinadi.

Elektrometallurgiya – metallarni elektr toki yordamida elektroliz qilib olish usuli. Bu usul bilan asosan yengil metallar alyuminiy, natriy, kaliy, kalsiy kabi metallar olinadi.

Elektrolizdan ba'zi metallarni tozalash uchun ham foydalaniladi. Tozalanadigan metallardan anod tayyorlanadi. Elektroliz vaqtida anod eriydi, metall ionlari eritmaga o'tadi, katodda esa ular cho'kadi. Elektrolitik toza metallar mis, kumush, temir, nikel qo'rg'oshin va boshqalar ana shunday olinadi.

Metallarni birikmalaridan ajratib olishning barcha usullari oksidlanish – qaytarilish jarayonlariga asoslangan.

11.3. Metallarning fizik va kimyoviy xossalari. Metallarning aktivlik qatori

Fizikaviy xossalari. D.I.Mendeleyev davriy sistemasidagi simobdan tashqari barcha metallar oddiy haroratda qattiq moddalardir. Metallarning o'ziga xos xossalari quyidagilardan iborat:

- har qanday metall o'ziga xos yaltiroqlikka ega, buning sababi shuki, ular yorug'lik nurini spektrning ko'zga ko'rinuvchan sohasida qaytarish xususiyatiga ega;
- metallar issiqlik va elektr energiyasini yaxshi o'tkazadi. Metallarning elektr o'tkazuvchanligi harorat ortishi bilan pasayadi va aksincha, qarshiligi harorat ortishi bilan ortadi;

- ko'pchilik metallar odatdagi sharoitda kristall holatda bo'ladi;
- metallar cho'ziluvchan va bolg'alanuvchan bo'ladi;
- metallar elektr musbat elementlardir, ya'ni ularning oksidlari ko'pincha suv bilan birikib asoslar hosil qiladi. Metallarda bu besh xususiyatning borligiga asoslanib, metallarning ichki tuzilishi haqida ma'lum tasavvur yaratish mumkin. Masalan, metall yorug'likni qaytarish xususiyatiga ega bo'lgani uchun juda yupqa metall plastinka ham shaffof (tiniq) bo'lmaydi. Bunga asoslanib, metall juda zich tuzilgan (ya'ni metallarning hajm birligida juda ko'p atomlar bor) deyish mumkin.

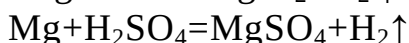
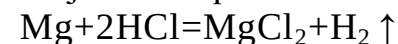
Metallarning zichligi turlicha bo'ladi. Metall elementning atom massasi qancha kichik va atomining radiusi qancha katta bo'lsa, uning zichligi shuncha kam bo'ladi. Metallar orasida eng yengili – litiy (zichligi $0,53 \text{ g/sm}^3$) eng og'iri – osmiy (zichligi $22,6 \text{ g/sm}^3$). Zichligi 5 g/sm^3 dan kichik bo'lgan metallar yengil, qolganlari – og'ir metallar deyiladi.

Metallarning suyuqlanish va qaynash temperaturasi turlicha bo'ladi. Eng oson suyuqlanadigan metall – simob, uning suqlanish temperaturasi $-38,9^\circ\text{C}$, seziy va galliy tegishlicha 29 va $29,8^\circ\text{C}$ da suyuqlanadi. Volfram – eng qiyin suyuqlanadigan metall, uning suyuqlanish temperaturasi 3390°C . U elektr lampalarning tolalarini

tayyorlash uchun ishlatiladi. 1000°C dan yuqori tem peraturalarda suyuqlanadigan metallar qiyin suyuqlanadigan, bundan past temperaturalarda suyuqlanadiganlari – oson suyuqlanadigan metallar deyiladi.

Metallar qattiqligi jixatdan bir–biridan farq qiladi. Eng qattiq metall – xrom (shishani qirqadi), eng yumshoqlari – kaliy, rubidiy va seziy. Ularni pichoq bilan oson kesish mumkin.

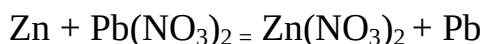
Kimyoviy xossalari. Metallarning atomlari elektronlarini osonlik bilan berib, musbat zaryadlangan ionga aylanadi. Tipik metallar kimyoviy reaksiyalarda elektronlarni oson berganligi uchun aktiv qaytaruvchilardir. Masalan, rux, temir, magniy, nikel kabi metallar kislotalar bilan reaksiyaga kirishganda qaytaruvchi vizifasini bajaradi. Bu metallar xlorid va suyultirilgan sulfat kislota eritmalari bilan reaksiyaga kirishganda vodorod ajralib chiqadi:



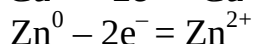
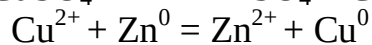
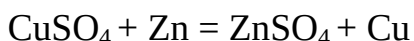
Bu reaksiyada Mg metali qaytaruvchi vazifasini bajaradi, o`zi oksidlanadi. Vodorod ioni  $\text{H}^+$  esa oksidlovchi rolini bajaradi va qaytariladi. Shu sababli bu reaksiya oksidlanish–qaytarilish reaksiyasidir. Metallar bilan konsentrlangan kislotalar, masalan, nitrat va sulfat kislotalar reaksiyaga kirishganda, oksidlovchi rolini kislota qoldig`i bajaradi:



Metallarning tuzlaridan shu metallarni boshqa metallar siqib chiqarishi mumkin. Bu metallarning aktivligiga bog`liq, masalan, qo`rg`oshinning biror tuzi eritmasiga bir bo`lak rux tashlansa rux eriy boshlaydi, eritmadan qo`rg`oshin ajralib chiqadi:



Ushbu reaksiyada rux o`zining valent elektronlarini qo`rg`oshin ioniga beradi. Bunda, rux oksidlanadi, qo`rg`oshin esa qaytariladi. Yuqoridagi reaksiyalarda ta`sirlashuv jarayoni metallarning sirtida sodir bo`ladi. Rux metali bilan mis (II) sulfat eritmasi orasida boradigan reaksiya natijasida ham rux eritmadan misni siqib chiqaradi.



Oksidlanish–qaytarilish reaksiyasini bunday amalga oshirish natijasida kimyoviy reaksiya energiyasi elektr energiyasiga aylanadi.

Metallarning aktivlik qatori. Metallarni ularning birikmalaridan boshqa metallar siqib chiqarishini N. N. Beketov mukammal o`rgangan. Beketov metallarni kimyoviy aktivligini pasayib borishi tartibida (siqib chiqarish qatori) deb atalgan qatorga joylashtirdi. Hozirgi vaqtda Beketovning siqib chiqarish qatori metallarning elektrokimyoviy kuchlanashlar qatori deb ataladi. Metallar bu qatorga ularning standart elektrod potensiallari qiymatlarining ortib borishi tartibida joylashirilgan:

Li, Rb, K, Ba, Sr, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Cr, Zn, Fe, Cd, Co, Ni, Sn, Pb, H Sb, Bi, Cu, Hg, Ag, Pd, Pt, Au

Bu qator standart (normal) elektrod potentsiallari qatori deb ham ataladi.

11.4. Qotishmalar. Metallarning qurilishda ishlatilishi

Zamonaviy qurilishni metall materiallarsiz tasavvur etib bo'lmaydi. Metallar bino va inshootlarning konstruktiv qismlarida – poydevor, devor, tom, karkas va boshqalarni kuchaytirishda, yuk ko'taradigan konstruksiyalar, temirbeton tayyorlashda, qoplama materiallar, binolarni ichki va tashqi tomondan bezashda ishlatiladi. Metallar boshqa materiallarga nisbatan yuqori mustahkamligi, plastikligi, termik va kimyoviy ishlov berish imkoniyati bilan ajralib turadi. Metallar yuqori plastiklik, yetarli bo'lmagan mustahkamlik va qattqlikka ega bo'lmagani uchun toza holda ishlatilmaydi. Metallar asosan boshqa metallar va nometallar bilan qotishma holda ishlatiladi.

Ikki va undan ortiq elementlarni suyuqlantirish (yoki suyuqlantirmay qizdirib qovushtirish) yo'li olingan murakkab jism *qotishma* deb ataladi. Qotishma ishlab chiqarish texnologiyasi sof metallar texnologiyasiga qaraganda oddiy, arzon tushadi va texnologik xossalari yuqori bo'lgani sababli qotishma mashina detallarining asosiy materiali hisoblanadi. Qotishma tarkibidagi elektronlarning atomlari deametrllari farqiga, kristall panjaralarning turiga, suyuqlanish harorati va atomlarining o'zaro munosabatiga qarab mexanik aralashmalar, qattiq eritmalar va kimyoviy birikmalar kabi turlarga bo'linadi.

Metallar qora va rangli metallarga bo'linadi. Qora metallar – po'lat va cho'yan temir va uglerodning qotishmasidir. Agar temir tarkibiga uglerod 2,14% gacha kiritilsa po'lat, 2,14% dan ko'p kiritilsa cho'yan hosil bo'ladi. Cho'yan temir oksidlaridan temirni domna jarayonlari natijasida qaytarib olinadi. Uning tarkibida 93% temir, uglerod 5% gacha va oz miqdorda qo'shimchalar bo'ladi.

Po'lat cho'yan tarkibidan ortiqcha uglerod va qo'shimchalarni mahsus texnologik usullar vositasida chiqarib yuborib hosil qilinadi. Po'lat asosan konvertor, marten va elektr toki bilan eritish usullarida olinadi. Po'lat tarkibida uglerod 2,14% gacha bo'ladi. Po'latlar kimyoviy tarkibiga ko'ra uglerodli va legirlangan turlarga bo'linadi. Uglerodli po'latlar temir va uglerod hamda marganes, kremniy, oltingugurt va fosfor aralashmalari asosidagi qotishmadir.

Qurilishda rangli metall va qotishmalardan yengil va kimyoviy muhitlarga chidamli konstruksion elementlar, bezak buyumlari va boshqa materiallar va qismlar tayyorlanadi. Qurilishda arxitektura qismlari asosan alyuminiy metalli va uning qotishmalaridan tayyorlanadi.

Nazorat uchun savollar

1. Metallarning davriy sistemadagi o'rni qanday?
2. Tabiatda qaysi metallar sof holda uchraydi va nima uchun?
3. Metallni qanday usullarda olish mumkin?
4. Metallarning fizik xossalarini izohlang.
5. Metallar nima uchun elektronlarini berishga moyil?
6. Qotishmalar deb nimaga aytiladi?
7. Metallarning elektrokimyoviy kuchlanashlar qatorini tushuntiring.

12–MAVZU. ELEKTROKIMYOVIY JARAYONLAR.

REJA:

12.1. Elektrokimyoviy jarayonlar haqida tushuncha

12.2. Galvanik element. Akkumulyatorlar

12.3. Elektroliz. Elektroliz qonunlari

Tayanch soʻz va iboralar: *elektrokimyoviy jarayonlar, galvanik elementlar, Daniel–Yakobi elementi, elektr yurituvchi kuchi (E.Yu.K.), Nernst tenglamasi.*

12.1. Elektrokimyoviy jarayonlar haqida tushuncha

Elektr toki taʼsirida yoki oʻzi elektr toki hosil qilib boradigan kimyoviy jarayonlar *elektrokimyoviy jarayonlar* deyiladi. Bunday jarayonlarni kimyoning elektrokimyo boʻlimida oʻrganiladi. Elektrokimyo kimyoviy va elektr energiyalarining bir biriga aylanish qonuniyatlarini oʻrganadi. Agar oddiy kimyoviy reaksiya paytida elektronlar bir zarrachadan ikkinchisiga koʻchib oʻtishi ular toʻqnashgan paytda sodir boʻlsa, elektrokimyoviy jarayon paytida elektronlar maʼlum bir yoʻnalish orqali, yaʼni biror – bir elektr oʻtkazgich yordamida biridan ikkinchisiga oʻtadi. Bu xil reaksiyalar odatda oʻzidan tok oʻtkazadigan, biror – bir qattiq yuza (elektodda)da borib, koʻpchilik holatlarda reaksiya tezligi va uning borish va bormasligi ana shu elektrod xossasiga ham bogʻliq boʻladi. Elektrokimyoning vujudga kelishi natijasida endilikda koʻpgina kimyoviy jarayonlarni elektr energiyasi yordamida amalga oshirish imkoniyati paydo boʻldi. Dastlab bu xildagi jarayonlar galvanik elementlardan ish prinsipi asosida amalga oshirilgan boʻlsa, 1870 yildan boshlab, dinmomashinaning paydo boʻlishi elektrokimyoviy jarayonlarni sanoat miqyosida amalga oshirish imkoniyatini yaratdi.

Shu yoʻsinda XX asr boshlariga kelib, elektrokimyo sanoati vujudga keldikim, u sanoat ishlab chiqarishning juda koʻp tarmoqlarini oʻz ichiga oldi. Jumladan, elektrometallurgiyada elektr toki ishtrokida deyarli barcha rangli metallar elektroliz orqali maʼdanlardan ajratib olinib boshlandi. Mis, nikel, alyuminiy, kumush, oltin kabi koʻpgina metallar elektrokimyoviy yoʻl bilan olinadi va tozalanadi. Galvanotexnika usuli bilan koʻpgina metall buyumlarning tozasi, xrom, mis, latun, nikel, kumush, oltin kabi metallar bilan qoplana boshlandi.

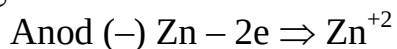
Elektrokimyo ishlab chiqarish texnologiyasining usulari boʻyicha koʻpgina organik va noorganik mahsulotlar ishlab chiqariladi. Endilikda xlor, natriy ishqori alyuminiy koʻpgina oksidlovchilar (persulfat, perxlorat va boshqalar) faqat elektrokimyoviy yoʻl bilan ishlab chiqariladi. Ayniqsa, elektrokimyoviy ishlab chiqarish texnologiyasi boʻyicha, xlor, alyuminiy ishlab chiqarish, galvonatexnika usullari alohida ahamiyatga ega.

12.2. Galvanik element. Akkumulyatorlar

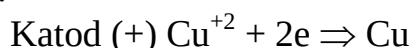
Galvanik elementlar deb – oksidlanish–qaytarilish reaksiyalari natijasida kimyoviy energiyani elektr energiyasiga aylantirib beruvchi elektrokimyoviy sistemalarga aytiladi. Galvanik elementlar boshqacha nom bilan kimyoviy tok manbalari ham deb aytiladi. Birinchi yasalgan galvanik element Daniel–Yakobi

elementi deyilib, u mis va rux elektrodlarining shu metallar tuzlari eritmalariga tushirilib yasalgan edi.

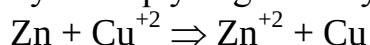
Mis va rux elektrodlar galvanometr orqali metall o'tkazgich bilan ulangan. Elementda faol metall rux o'zining ionlarini eritmaga yuborib, elektrodda elektronlar ortiqchaligi vujudga keladi va rux anod vazifasini o'taydi.



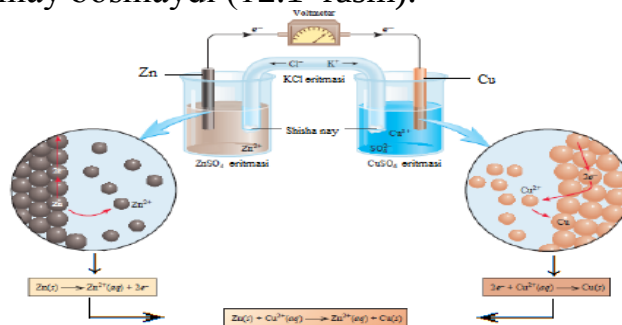
Mis nisbatan kam faol bo'lganligi tufayli ruxdagi elektronlar metall o'tkazgich orqali misga o'tib uning yuzasida eritmadagi mis ionlari qaytarilib, mis katod vazifasini bajaradi:



Shunday qilib, tashqi o'tkazgich orqali elektronlar harakati vujudga keladi, ya'ni tok o'ta boshlaydi va quyidagi reaksiya ketadi:



Rux oksidlanadi, mis ionlari qaytariladi. Shu bilan bir qatorda rux sulfat eritmasida rux ionlari miqdori ortib, mis sulfat eritmasida sulfat ionlari ortiqchaligi vujudga keladi. Ortiqcha sulfat ionlari elektrolit o'tkazgich (KCl solingan shisha nay) orqali rux sulfat eritmasiga o'tib, ortiqcha rux ionlarini elektroneytrallaydi. Shunday qilib, galvanik element ishlay boshlaydi (12.1–rasm).



12.1–rasm. Galvanik element

Yuqorida ta'kidlanganidek galvanik elementda kimyoviy reaksiyani amalga oshirish jarayonida kimyoviy energiya elektr energiyasiga aylanadi. Galvanik elementning elektr yurituvchi kuchi (E.Yu.K.) berilgan qaytaruvchi elektronlarining oksidlovchiga o'ta olish qobiliyatini xarakterlaydi. Elektr yurituvchi kuch ikkita elektrod potentsiallari orasidagi farqni bildiradi va quyidagi tenglama asosida ifodalanadi:

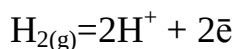
$$E_{\text{Yu.K.}} = E_1 - E_2$$

E_1 – oksidlovchi elektrod potentsiali

E_2 – qaytaruvchi elektrod potentsiali

Har bir yarim element berilgan moddaning oksidlangan va qaytarilgan shakllari sistemasini ifoda etadi. Bu sistemani redoks–sistema yoki oksidlanish–qaytarilish jufti, redoks jufti ham deyiladi. Bunday juftlarga misol sifatida: $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$, $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$, $\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}$ va xokazolarni keltirishimiz mumkin. Redoks so'zi lotinchadan olingan bo'lib, reductio (qaytarilish) va oxydatio (oksidlanish) ma'nolarini anglatadi. Har bir alohida olingan juftning potentsialini o'lchash mumkin emas. Ammo har bir yarim elementni shartli standart qilib qabul qilingan bitta elektrodga nisbatan potentsialini o'lchash mumkin. Bunday elektrod sifatida standart vodorod elektrodi

qabul qilingan. Vodorod elektrodi g'ovak Pt kukunidan yasalgan plastinka 1 atm. bosimda vodorod gazi atmosferasida H^+ ionlari aktivligi 1 ga teng bo'lgan kislota eritmasiga botirilgan sistemadir. Bunda Pt elektrod gazsimon vodorodni yutadi va xuddi gazsimon vodorod kabi ta'sir ko'rsatadi va eritmada vodorod ionlari H^+ bilan gazsimon vodorod muvozanatda bo'ladi.



Standart vodorod elektrodning potentsiali hamma haroratlarda nolga teng bo'linadi. U holda elektrod potentsiallari orasidagi farqni ifodalovchi tenglamadagi $E_2 = 0$ bo'lsa elektr yurituvchi kuch $= E_1$ bo'ladi. Shunday qilib berilgan elektrod potentsiali – shu berilgan elektrod va standart vodorod elektrodan tuzilgan elementning elektr yurituvchi kuchidir.

Oksidlanish–qaytarilish potentsiali (E) ning konsentratsiya va haroratga bog'liqligi Nernst tenglamasi orqali ifodalanadi ya'ni:

$$E = E^0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{a_{ok}}{a_{red}}$$

E^0 – standart oksidlanish–qaytarilish potentsiali,

R– universal gaz doimiysi (8,312 j/k-mol),

T–absolyut harorat,

F–Faradey soni (96500 Kl),

n–elektrod jarayonida ishtirok etadigan elektronlar soni:

a_{ok} –moddaning oksidlangan shakli aktivligi:

a_{red} – moddaning qaytarilgan shakli aktivligi:

Galvanik elementlarning bir qanchasi ketma–ket ulansa batareya hosil bo'ladi. Elektr tokining kimyoviy manba'lari 3 xil birlamchi, ikkilamchi va yonilg'ich elementlarga bo'linadi.

Birlamchi elektr manba'larida reaksiya faol modda (reaksiyada ishtirok etadigan modda) tugaganidan so'ng element o'z faoliyatini to'xtatadi. Ikkilamchi elementlarda reaksiyaga kirishib tugagan faol modda tashqi elektr manba ta'sirida yana o'z holiga, faol holatiga qaytarilishi mumkin. Bu hol bir necha marta qaytarilishi va element uzoq vaqt ishlashi mumkin. Ularni akkumulyatorlar deb ham yuritiladi.

Ikkilamchi element–akkumulyatorlarga qo'rg'oshinli (kislotali) akkumulyator misol bo'lishi mumkin. Birinchi qo'rg'oshinli akkumulyator o'tgan asrning saksoninchi yillarida yaratilgan. Qo'rg'oshinli akkumulyatorda quyidagi umumiy reaksiya boradi:



Katodda (+) $PbO_2 + H_2SO_4 + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons PbSO_4 + 2H_2O$;

Anodda (–) $Pb + H_2SO_4 \rightleftharpoons PbSO_4 + 2H^+ + 2e^-$;

Elektrolit sifatida sulfat kislotaning 28–41% eritmasi (zichligi 1,20–1,31 g/sm³) ishlatiladi. Razryad natijasida kislota konsentratsiyasi 12–24% gacha (zichligi 1,08–1,17 g/sm³) pasayadi. Akkumulyatorlarning elektr yurituvchi kuchi quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$E = 2.046 + \frac{2.3RT}{F} \ln \frac{a_{H_2SO_4}}{a_{H_2O}}$$

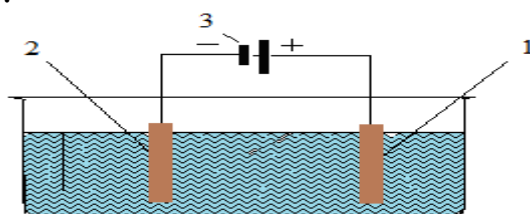
Qo'rg'oshinli akkumulyatorlar minus 30°C dan plus 40–50°C gacha bo'lgan haroratda ishlatilishi mumkin. Ularning razryad paytida elektr kuchlanishi 2V ga teng. Transport vositalari uchun qo'llaniladigan akkumulyatorlar sig'imi 45 dan 215 A/soatgacha yetadi. Masalan, 6 ST-90 akkumulyator batareyasi 6 ta elementdan tashkil topib, kuchlanishi 6·2V=12 V, sig'imi 90 A/soat.

1900 yilda Shved olimi Yunger tomonidan nikel–kadmiyli, 1901 yilda Edison tomonidan nikel–temirli ishqoriy akkumulyator ishlab chiqildi. Agar kislotali akkumulyatorlar uchun faol modda solishtirma sarfi 12g/(A·soat) bo'lsa, ishqoriy akkumulyatorlarda bu kattalik 6,2–5,1g/(A·soat) ga teng. Bu xil akkumulyatorlarda lamel plastinkalar ishlatilib, ular bir qancha yassi teshiklari bo'lib, plastinkalar yig'indisi holda bo'lib, unga faol modda preslangan bo'ladi. Ishqoriy akkumulyatorlar 8–10 yil muddatida xizmat qilib, 1500 marotabagacha zaryad–razryad qilinishi mumkin.

Elektrokimyxo sanoatida elektr tokining kimyoviy manbalarini (akkumulyator va batareyalar) ishlab chiqarish alohida o'rin egallaydi. Hozirgi kunda akkumulyator va batareyalarning og'irligi bir necha mg dan bir necha kg gacha bo'lgan turlari ishlab chiqariladiki, ular juda aniq o'lchov asboblari boshlab, samolyot, kosmik va suv kemalari, transport vositalari kabi zamonaviy mashinalarda ularning ajralmas qismi sifatida ishlatilmoqda.

12.3. Elektroliz. Elektroliz qonunlari

Elektrolit eritmasi yoki suyuqlanmasi orqali o'zgarmas elektr toki o'tkazilganda elektrodalarda boradigan oksidlanish–qaytarilish reaksiyalari *elektroliz* deb ataladi. Elektroliz jarayoni mahsus qurilmalar – elektrolizyorlar yoki elektrolitik vannalarda olib boriladi (10.2–rasm).



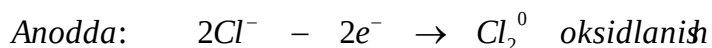
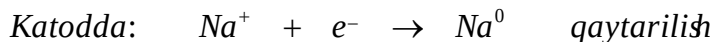
12.1–rasm. Elektrolizyor tuzilishi

1–anod, 2–katod, 3–o'zgarmas tok manbai

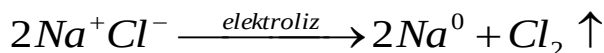
Agar elektrolitning suvdagi eritmasiga o'zgarmas tok manbaiga ulangan elektrod tushirilsa, eritmada tartibsiz harakatda bo'lgan ionlar bir tomonga yo'naladi: kationlar katodga, anionlar esa anodga tomon yo'naladi. Elektr toki manbaining ishlashi natijasida elektronlar anoddan katodga uzatiladi, shu sababli anodda elektronlar yetishmay qoladi, katodda esa ko'payib ketadi. Elektronlar katoddan musbat zaryadlangan ionlarga o'tadi va ularni neytral atomlarga aylantiriladi. Manfiy zaryadlangan ionlar anodga kelib unga o'z elektronlarini beradi va o'zi zaryadsizlanadi. Shunday qilib, elektrolizning mohiyati shundaki, katodda qaytarilish anodda esa oksidlanish jarayoni boradi.

Suyuqlantirilgan elektrolitlarning elektrolizi bilan elektrolit eritmalarining elektrolizi bir–biridan farq qiladi. Bunga misol tariqasida suyuqlantirilgan NaCl ning elektrolizi jarayonini ko`rib chiqamiz.

Agar NaCl suyuqlanmasi orqali elektr toki o`tkazilsa, suyuqlanmadagi  $\text{Na}^+$  va  $\text{Cl}^-$  ionlari tegishli elektrodlar tomon harakatlanadi va ularda quyidagi jarayonlar sodir bo`ladi:



Suyuqlantirilgan NaCl ning elektrolizi umumiy tarzda quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:



Tuzlarning suvdagi eritmalarining elektrolizida eritmada tuz ionlaridan tashqari suvning dissotsiyanlashidan hosil bo`lgan  $\text{H}^+$  va  $\text{OH}^-$  ionlarining hosil bo`lishi ham hisobga olinadi. Katod atrofida elektrolit va vodorod kationlari hamda anod atrofida elektrolit va gidroksid ionlari to`planadi. Katod va anodda boradigan oksidlanish–qaytarilish jarayoni ionlarning oksidlanish–qaytarilish potentsiallari qiymatiga bog`liq.

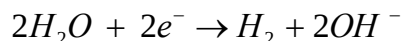
$$E = E_0 + \frac{2,3 \cdot R \cdot T}{n \cdot F} \lg[H^+] = E_0 + \frac{2,3 \cdot 8,31 \cdot 298}{1 \cdot 96500} \lg[H^+] = E_0 + 0,059 \lg[H^+]$$

Vodorod elektrodning potentsiali $E_0 = 0$ ga tengligini va $\lg[H^+] = -\text{pH}$ ekanligini hisobga olsak, $E_0 = -0,059 \cdot \text{pH}$ bo`ladi.

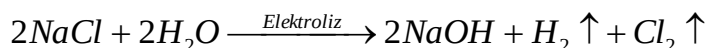
Tuzlarning neytral eritmaları uchun $\text{pH} = 7$ ga tengligi uchun, $E_0 = -0,059 \cdot 7 = -0,41\text{V}$ bo`ladi.

Agar elektrolit kationini hosil qiluvchi metallning elektrod potentsiali $-0,41\text{V}$ dan katta bo`lsa, katodda metall emas, balki vodorod ajraladi. Agar metallning elektrod potentsiali  $-0,41\text{V}$  ga yaqin bo`lsa, katodda metall ham, vodorod ham birgalikda qaytariladi.

Kislotali eritmalaridan vodorodni ajralib chiqishi vodorod ionlarining zaryadsizlanishi hisobiga boradi. Neytral va ishqoriy eritmalarda suv molekullari qaytariladi:



Masalan: NaCl suvdagi eritmasini elektroliz qilinganda, suv molekullari elektrolizga uchrashi hisobiga katodda Na o`rniga H_2 qaytariladi. Umumiy tarzda quyidagicha:



Elektroliz vaqtidagi anodda boradigan oksidlanish jarayonida anod materiali ikki guruhga: erimaydigan va eriydigan anodlarga bo`linadi.

Oksidlanmaydigan materialdan (grafit, platina) yasalgan anod erimaydigan (inert) anod, oksidlanadigan materialdan yasalgan anod eriydigan (aktiv) anod deyiladi.

Elektr energiyasining taʼsirida vujudga keladigan kimyoviy jarayonlar unumi bilan elektr toki oʻrtasida miqdoriy bogʻlanish borligini dastlab 1836 yilda ingliz olimi M.Faradey aniqladi. Faradey fanga elektrod, anod, katod, anion, kation, elektrolit, elektroliz tushunchalarini kiritdi. Faradey oʻz tajribalarini bajarishda bir necha galvanik elementni ketma–ket ulab, batareya hosil qildi, elektroliz qilishda ana shu batareyadan elektr manbai sifatida foydalandi. U oʻzining ilmiy kuzatishlari asosida quyidagi elektroliz qonunlarini kashf etdi:

Faradeyning I qonuni. Elektroliz vaqtida elektrodda ajralib chiqadigan moddaning miqdori eritmadan oʻtgan elektr toki miqdoriga toʻgʻri proporsional boʻladi.

Faradeyning II qonuni. Agar bir necha elektrolit eritmasi orqali bir xil miqdorda ketma–ket ulangan holda, elektr toki oʻtkazilsa elektrodalarda ajralib chiqadigan moddalarning massa miqdorlari oʻsha moddalarning kimyoviy ekvivalentlariga proporsional boʻladi.

Elektroliz vaqtida elektrodalarda 1 g – ekvivalent modda ajralib chiqishi uchun elektrolit eritmasidan 96500 kulon elektr toki oʻtishi kerak. Bu son Faradey soni F deyiladi.

Faradey qonunlaridan ifoda kelib chiqadi:

$$m = \frac{E \cdot I \cdot t}{F} \quad \text{yoki} \quad m = \frac{E \cdot Q}{F}$$

Bunda, m –moddaning massasi, E –moddaning gramm ekvivalenti (g–ekv); I –tok kuchi; t –vaqt; Q –elektr miqdori; F –Faradey soni; $F=96500$.

Elektroliz metallurgiya, kimyo sanoati va boshqa sohalarda keng qoʻllaniladi. Metallarni ularning birikmalaridan ajratib olish, metall buyumlarni korroziyadan saqlashda, metall sirtiga korroziyabardosh metall qoplash kabi ishlarda elektrolizdan foydalaniladi.

Nazorat uchun savollar

1. Elektrokimyoviy jarayonlar haqida qanday tushunchaga egasiz?
2. Galvanik element nima?
3. Galvanik elementning elektr yurituvchi kuchini tavsiflang
4. Akkumlyatorlarning ishlash mexanizimini tushintiring?
5. Elektroliz jarayonini tushuntiring.
6. Faradey qonunlarining mohiyati nimadan iborat?

13-MAVZU. ELEKTROLIZ. ELEKTROLIZ QONUNLARI

REJA:

13.1. Faradey qonunlari

13.2. Elektrolizning amalda qo'llanilishi

13.3. Akkumulyatorlar, ularning turlari va ishlatilishi

Tayanch so'z va iboralar: *elektroliz, anod, katod, elektrod turlari, eriydigan anod, erimaydigan anod, suyuqlanma elektrolizi, eritma elektrolizi.*

13.1. Faradey qonunlari

Yuqoridagi bobda ta'kidlanganidek, elektrolit eritmasi yoki suyuqlanmasi orqali o'zgarmas elektr toki o'tkazilganda elektrodalarda boradigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari *elektroliz* deb ataladi. Elektroliz elektr toki ta'sirida parchalanish demakdir.

Elektroliz jarayonida elektrod - elektrolit chegarasida elektrokimyoviy reaksiyalar sodir bo'lib, bunda elektrod bilan eritmadagi ionlar (molekulalar) o'zaro elektron almashadi. Katodda elektronlar elektrodan ionga (yoki molekulaga), anodda esa iondan (molekuladan) elektrodga o'tadi, bunda ionlar yoki molekulalar o'zining elektr zaryadini yoo'qotadi yoki o'zgartiradi.

Elektr energiyasining ta'sirida vujudga keladigan kimyoviy jarayonlar unumi bilan elektr toki o'rtasida miqdoriy bog'lanish borligini dastlab 1836 yilda ingliz olimi M.Faradey aniqladi. Faradey fanga elektrod, anod, katod, anion, kation, elektrolit, elektroliz tushunchalarini kiritdi. Faradey o'z tajribalarini bajarishda bir necha galvanik elementni ketma-ket ulab, batareya hosil qildi, elektroliz qilishda ana shu batareyadan elektr manbai sifatida foydalandi. U o'zining ilmiy kuzatishlari asosida quyidagi elektroliz qonunlarini kashf etdi:

Faradeyning I qonuni. Elektroliz vaqtida elektrodga ajralib chiqadigan moddaning miqdori eritmadan o'tgan elektr toki miqdoriga to'g'ri proporsional bo'ladi.

Faradeyning II qonuni. Agar bir necha elektrolit eritmasi orqali bir xil miqdorda ketma-ket ulangan holda, elektr toki o'tkazilsa elektrodlarda ajralib chiqadigan moddalarning massa miqdorlari o'sha moddalarning kimyoviy ekvivalentlariga proporsional bo'ladi.

Elektroliz vaqtida elektrodlarda 1 g – ekvivalent modda ajralib chiqishi uchun elektrolit eritmasidan 96500 kulon elektr toki o'tishi kerak. Bu son Faradey soni F deyiladi.

Faradey qonunlaridan quyidagi matematik ifoda kelib chiqadi:

$$m = \frac{E \cdot I \cdot t}{F} \quad \text{yoki} \quad m = \frac{E \cdot Q}{F}$$

Bunda, m —moddaning massasi, E —moddaning gramm ekvivalenti (g—ekv); I —tok kuchi; t —vaqt; Q —elektr miqdori; F —Faradey soni; $F=96500$.

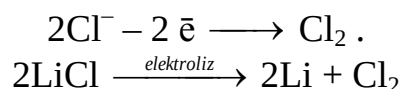
13.2. Elektrolizning amalda qo'llanilishi

Elektroliz metallurgiya, kimyo sanoati va boshqa sohalarda keng qo'llaniladi. Metallarni ularning birikmalaridan ajratib olish, metall buyumlarni korroziyadan saqlashda, metall sirtiga korroziyabardosh metall qoplash kabi ishlarda elektrolizdan foydalaniladi.

Elektroliz jarayoni sanoatda katta ahamiyatga ega. Masalan, xlor va o'yuvchi ishqorlar osh tuzi eritmasini elektroliz qilib olinadi. Ammiak sintezi uchun zarur bo'lgan toza vodorod suvni elektroliz qilish yo'li bilan olinadi. Suyuqlantirilgan kriolit Na_3AlF_6 dan alyuminiy olish, suyuqlantirilgan MgCl_2 ni elektroliz qilib magniy olish, misni qo'shimchalardan tozalash va boshqa turli moddalar ishlab chiqarishda ham elektrolizdan foydalaniladi.

Masalan, natriy, litiy va kaliy asosan elektroliz usuli yordamida olinadi. Elektroliz uchun asosan ularning tuzlari yoki gidroksidlaridan foydalaniladi.

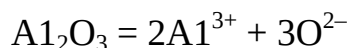
Litiy olish uchun $\text{LiCl} - \text{KCl}$ tarkibli evtetik aralashmani elektroliz qilinadi. Natijada katodda Li metali qaytariladi: $\text{Li}^+ + \bar{e} \longrightarrow \text{Li}^0$. Anodda esa xlor ioni oksidlanadi:



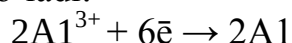
Natriy asosan NaCl tuzini suyuqlantirib, elektroliz qilish asosida olinadi. $2\text{NaCl} \xrightarrow{\text{elektroliz}} 2\text{Na} + \text{Cl}_2$

Sanoatda alyuminiy, ishlab chiqarishda, Al_2O_3 ning suyuqlantirilgan eritmalarini elektroliz qilish orqali olinadi. Buning uchun giltuproq kriolit ($\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$)da eritilib, elektroliz qilinadi. Suyuq aralashmada 6-8 % Al_2O_3 , 92-94% $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$ bo'ladi. Suyuqlangan kriolitdan foydalanishning sababi shundaki, Al_2O_3 bilan $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$ 962°C da suyuqlanadigan evtetik qotishma hosil qiladi. Bu evtetik qotishma tarkibida 10% Al_2O_3 bo'ladi. Shu sababli elektrolizni nisbatan past temperaturada olib borish mumkin. Elektrolitning suyuqlanish temperaturasi yanada pasaytirish maqsadida unga turli ftoridlar (CaF_2 , MgF_2 va AlF_3) qo'shiladi. Elektroliz jarayoni 900°C atrofida olib boriladi.

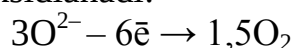
Anod sifatida grafit tayoqchalar va katod sifatida presslangan ko'mir yoki grafit ishlatiladi. Suyuq aralashmadagi alyuminiy oksid Al^{3+} va O^{2-} ionlariga parchalanadi:



Eritma orqali elektr toki o'tkazilganda Al^{3+} ionlari katodda qaytariladi va metall holdagi alyuminiy hosil bo'ladi:



Kislorod ionlari esa anodda oksidlanadi:



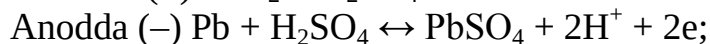
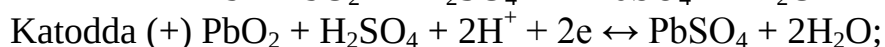
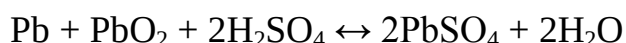
Anodda ajralgan kislorod ko'mir bilan reaksiyaga kirishib CO va CO_2 hosil qiladi. Elektrolizyor tubiga suyuq xomaki alyuminiy yig'iladi. So'ngra u elektrolitik usulda tozalanadi. Xomaki alyuminiydan anod o'rnida, toza alyuminiydan esa katod sifatida foydalanib, tarkibida 99,99% Al bo'lgan toza mahsulot olinadi.

13.3. Akkumulyatorlar, ularning turlari va ishlatilishi

Elektr tokining kimyoviy manba'lari 3 xil birlamchi, ikkilamchi va yonilg'i elementlarga bo'linadi.

Birlamchi elektr manbalarida reaksiya faol modda (reaksiyada ishtirok etadigan modda) tugaganidan so'ng element o'z faoliyatini to'xtatadi. Ikkilamchi elementlarda reaksiyaga kirishib tugagan faol modda tashqi elektr manba ta'sirida yana o'z holiga, faol holatiga qaytarilishi mumkin. Bu hol bir necha marta qaytarilishi va element uzoq vaqt ishlashi mumkin. Ularni *akkumulyatorlar* deb ham yuritiladi.

Ikkilamchi element–akkumulyatorlarga qo'rg'oshinli (kislotali) akkumulyator misol bo'lishi mumkin. Birinchi qo'rg'oshinli akkumulyator o'tgan asrning saksoninchi yillarida yaratilgan. Qo'rg'oshinli akkumulyatorda quyidagi umumiy reaksiya boradi:



Elektrolit sifatida sulfat kislotaning 28-41% eritmasi (zichligi 1,20-1,31 g/sm³) ishlatiladi. Razryad natijasida kislota konsentratsiyasi 12-24% gacha (zichligi 1,08-1,17 g/sm³) pasayadi. Akkumulyatorlarning elektr yurituvchi kuchi quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$E = 2,046 + \frac{2,3RT}{F} \ln \frac{a_{\text{H}_2\text{SO}_4}}{a_{\text{H}_2\text{O}}}$$

Qo'rg'oshinli akkumulyatorlar –30°C dan +50°C gacha bo'lgan haroratda ishlatilishi mumkin. Ularning razryad paytida elektr kuchlanishi 2V ga teng. Transport vositalari uchun qo'llaniladigan akkumulyatorlar sig'imi 45 dan 215 A/soatgacha yetadi. Masalan, 6 ST-90 akkumulyator batareyasi 6 ta elementdan tashkil topib, kuchlanishi 6·2V=12 V, sig'imi 90 A/soat.

Nazorat uchun savollar

1. Elektroliz jarayonini tushuntiring.
2. Elektrokimyoviy jarayonlar haqida qanday tushunchaga egasiz?
3. Faradeyning birinchi qonunini tushuntiring.
4. Faradeyning ikkinchi qonunini izohlang.
5. Elektrolizning sanoatdagi ahamiyati qanday?
6. Elektroliz usulida qanday metallar olinadi ?
7. Akkumulyatorlarning qanday turlari bor?
8. Akkumulyatorlarning ishlash mexanizimini tushuntiring?

14-MAVZU. METALLAR KORROZIYASI

REJA:

14.1. Metallar korroziyasi va uning turlari

14.2. Metallarni korroziyadan saqlash

14.3. Korrozion aktivator va ingibitorlar

Tayanch so'z va iboralar: *Korroziya, metall, metallar korroziyasi, korroziya tezligi, korroziya turlari, korroziyadan saqlanish metodlari, korroziyaning topokimyoviy turlari, galvonokorroziya, elektrokorroziya, qoplash, kimyoviy qoplash, elektrokimyoviy qoplash, elektrokimyoviy usulda ruxlash, ruxlash jarayoni.*

14.1. Metallar korroziyasi va uning turlari

Metallar va ularning birikmalari xalq xo'jaligi va sanoatning deyarli hamma sohalarida qo'llaniladi. Ular xizmat qiladigan atrof-muhitda shunday moddalar borki, ular metallarni yemira boshlaydi. Yemirilish nafaqat metallarda, balki barcha materiallarda sodir bo'ladi. Misol uchun polimer moddalar, beton, yog'och, rezina, xattoki kog'ozlar ham muhit ta'sirida yemiriladi. Bu hodisa *korroziya* deyiladi. Korroziya suzi lotincha "corrodore" - yemirilish degan ma'noni anglatadi.

Korroziya o'zining fizik-kimyoviy tavsifi jihatdan 2 xil bo'ladi: *kimyoviy* va *elektrokimyoviy* korroziya. Metallda korroziyaning qanday turi sodir bo'lishi metalni kurshab turgan muhitga bog'liq bo'ladi. Korroziya tabiati jio'atidan oksidlanish jarayoni hamdir.

Kimyoviy korroziya. Korroziyaning ushbu turi elektr toki o'tkazmaydigan muhit (gazlar, noelektrolit suyuqliklar, neft, kerosin, benzin va boshqalar) larda uchraydi. Kimyoviy korroziya o'z navbatida *gazdagi* va *suyuqlikdagi* korroziyalarga bo'linadi.

Metalga quruq gazlar (kislorod, sulfid angidrid, vodorod sulfid, galogenlar, karbonat angidrid va hokazo), elektrolit bo'lmagan suyuqliklar ta'sir etganda kimyoviy korroziya sodir bo'ladi. Bu ayniqsa yuqori haroratli sharoitda ko'p uchraydi, shuning uchun bunday yemirilish metalning *gaz korroziyasi* deb ham ataladi.

Past haroratda gazlar metall sirtiga yutilishi - xemosorbsiya deyiladi. Bunda ko'pgina metallarda (Ni, Cr, Cu, Al) yupqa oksid parda hosil bo'ladi. Bu parda metalni davomli oksidlanishdan saqlaydi. Oksid pardalarning qalinligi 10-15 $\text{\AA}$ atrofida bo'lganda metalning tashqi ko'rinishi o'zgarmaydi. Oksid pardalarning qalinligi 50-100 $\text{\AA}$ dan ortiq bo'lsa, metalning tashqi ko'rinishi o'zgaradi va metall o'ziga xos yaltiroqlikni yo'qotadi. Magniy, alyuminiy, qo'rg'oshin kabi metallarda hosil bo'lgan oksid pardaning qalinligi 200-400 $\text{\AA}$ ga boradi, shuning uchun bu metallar o'z oksidlarining rangiga ega. Oksid pardaning qalinligi harorat ko'tarilishi bilan ortadi.

Gaz korroziyasi ayniqsa metallurgiyaga katta zarar keltiradi. Temir va po'lat buyumlarni gaz korroziyasidan saqlash uchun ularning sirti alyuminiy bilan qoplanadi.

Suyuq yoqilg'ilar ta'sirida vujudga keladigan korroziya ham kimyoviy korroziyaga misol bo'ladi. Bunda yoqilg'ining yonishidan hosil bo'lgan CO_2 , SO_2 , H_2S , NO_2 , NO kabilar quruq sharoitda metallarni korroziyalantiradi.

Metallning *suyuqlik ishtirokidagi korroziyasi* elektr toki o'tkazmaydigan suyuq muhitda sodir bo'ladi. Neft, benzin, kerosin, moylovchi yog'lar ishtirokida kimyoviy korroziya kuchayadi.

Elektrokimyoviy korroziya. Elektrolitlar ta'sirida bo'ladigan korroziya *elektrokimyoviy korroziya* deyiladi. Ko'pgina metallar asosan elektrokimyoviy korroziya tufayli yemiriladi.

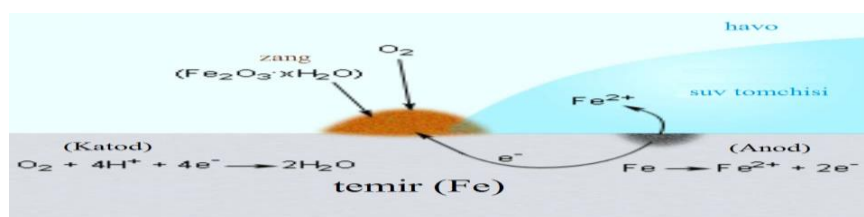
Elektrokimyoviy korroziya o'zining xususiyatlariga ko'ra ikki turga bo'linadi: *galvanokorroziya* va *elektrokorroziya*.

Galvanokorroziya o'z-o'zidan mikrogalvanik zanjir hosil qilib boradi. Elektrokorroziya esa tashqi elektr manbai ta'sirida boradi. Tabiiy sharoitida va texnikada metallar asosan galvanokorroziyaga uchraydi.

Elektrokimyoviy korroziya metalda kichik galvanik elementlar hosil bo'lishi natijasida sodir bo'ladi. ko'p metallar tarkibida qo'shimcha sifatida boshqa metallarning bo'lishi hamda metall hamma vaqt suv, havo namligi va elektrolitlar qurshovida turishi sababli galvanik elementlar hosil bo'lishiga sabab bo'ladi.

Elektrokimyoviy korroziyaning elektr toki vujudga kelishi bilan bog'liqligini ko'rib chiqdik. Shunday ekan, korroziya tezligi elektr tokining miqdoriga, bu esa element qutblaridagi potensiallar ayirmasiga mutanosib bo'ladi. Shuning uchun qutblanish (qutblovchi moddalar) elektrokimyoviy korroziyani susaytiradi, aksincha yuqorida kislorod misolida ko'rib o'tilganidek, qutbsizlantiruvchi moddalar korroziyani tezlashtiradi.

Elektrokimyoviy korroziya mexanizmini temirni nam havo muhitida korroziyaga uchrashi misolida ham kuzatishimiz mumkin (14.1-rasm)



14.1-rasm. Elektrokimyoviy korroziya mexanizmi

Shuningdek, korroziyani borishiga pH qiymati katta ta'sir ko'rsatadi. H^+ ionlar konsentratsiyasining ko'payishi ularning katodda zaryadsizlanishini osonlashtiradi, va demak, korroziyani kuchaytiradi.

14.2. Metallarni korroziyadan saqlash

Metall sirtini boshqa metallar bilan qoplash. Metall sirtini boshqa metallar bilan qoplash usullaridan biri anod qoplash hisoblanadi. Bu maqsadda ishlatiladigan metallning standart elektrod potentsiali metallarning aktivlik qatorida korroziyadan saqlanishi kerak bo'lgan metalnikiga qaraganda manfiy qiymatga ega bo'lishi lozim. Masalan, temirni rux bilan qoplash (anod qoplash) nihoyatda katta foyda keltiradi,

chunki temir buyum uning sirtini qoplagan ruxning hammasi tugamaguncha yemirilmaydi.

Metall sirtini metall bo'lmagan moddalar bilan qoplash. Metallarning sirtini lak, bo'yoq, rezina, surkov moylari (solidol, texnik vazelin) bilan qoplash, emallash va hokazolar metallarni korroziyadan saqlaydi.

Metallarga turli qo'shimchalar kiritish. Odatdagi po'latga 0,2-0,5% mis qo'shish bilan po'latning korroziyaga bardoshlilikini 1,5-2 marta oshirish mumkin. Zanglamaydigan po'lat tarkibida 12%ga qadar xrom bo'ladi, bu xrom passiv holatda bo'lib, po'latga mustahkamlik beradi. Po'latga nikel va molibden qo'shilganida uning korroziyaga chidamliligi yanada ortadi. Bunday po'latlar legirlangan po'latlar deyiladi.

Metall sirtini kimyoviy birikmalar bilan qoplash. Maxsus kimyoviy operatsiyalar o'tkazib, metall sirtini korroziyaga chidamli birikmalar pardasi bilan qoplash mumkin. Bunday pardalar – oksidli, fosfatli, xromatli va hokazo pardalar nomi bilan yuritiladi. Metall sirtida korroziyaga chidamli oksid parda hosil qilish jarayoni oksidirlash deyiladi. Metall buyumni oksidirlashning uch usuli mavjud:

1) metall buyum sirti yuqori haroratda organik moddalar bilan oksidlantiriladi (qoraytiriladi, ko'kartiriladi va hokazo);

2) metall buyum (MnO_2 ; $NaNO_3$; $K_2Cr_2O_7$ kabi) oksidlovchi moddalar ishtirokida konsentrlangan ishqor eritmasi suyuqlikning qaynash haroratigacha qizdiriladi;

3) metall buyumni biror elektrolit eritmasi ichida anod qutbga joylab elektroliz o'tkaziladi, bu jarayon anodirlash deyiladi.

14.3. Korrozion aktivator va ingibitorlar

Korroziya jarayonining tezligiga eritmalarda bo'lgan ionlar, ya'ni H^+ va OH^- ionlari konsentratsiyasi, eritmaning – pH i katta ta'sir ko'rsatadi. H^+ ionlari konsentratsiyasi ortsa, korroziya kuchayadi, OH^- ionlari konsentratsiyasining ortishi temirning korroziyalanishini susaytiradi. Lekin gidroksidlari amfoter xossaga ega bo'lgan metallar (Zn, Al, Pb)ning korroziyasi OH^- ionlari konsentratsiyasi ortganda tezlashadi.

Korroziyani tezlatuvchi moddalar korrozion aktivatorlar deyiladi. Bularga ftoridlar, xloridlar, sulfatlar, nitratlar va hokazolar kiradi. Korrozion muhitga qo'shilganida metallar korroziyasini susaytiradigan moddalar korrozion ingibitorlar deb ataladi. Masalan, aminlar, mochevina, aldegidlar, sulfidlar, xromatlar, fosfatlar, nitritlar, silikatlar va hokazolar korrozion ingibitorlardir.

Nazorat uchun savollar

1. Metallar korroziyasi va uning turlari
2. Korroziyadan saqlanish usullari
3. Metallarning elektrokimyoviy korroziyasi
4. Metallarni elektrokimyoviy korroziyadan saqlash usullari
5. Anod va katod qoplamalar
6. Metallarning atrof-muhit ta'sirida yemirilishiga asosiy sabab nima?

15–MAVZU. POLIMERLAR KIMYOSI

REJA:

- 15.1. Polimerlar haqida tushuncha
- 15.2. Polimerlarning olinishi va xossalari
- 15.3. Polimerlarni ishlatilishi va ahamiyati

Tayanch soʻz va iboralar: polimerlar, monomerlar, polimerlanish darajasi, tabiiy tolali materiallar, sunʼiy tolali materiallar, sintetik tolali materiallar, polimerlash reaksiyalari, polikondensatslash reaksiyalari, plastmassalar.

15.1. Polimerlar haqida tushuncha

Yuqori molekulyar birikmalar deb molekullari bir necha minglab atomlardan tashkil topgan katta molekulyar massali birikmalarga aytiladi. Koʻp mamlakatlarda yuqori molekulyar birikmalar kimyosi, fizikasi va fizikaviy–kimyo sohasidagi tadqiqotlar keyingi oʻn yillikda ancha rivojlandi. Yuqori molekulyar birikmalar haqidagi hozirgi zamon tasavvurlarining kengayishida G.Shtaudinger, V.A.Kargin, G.Mark, P.P.Shorgin, V.V.Korshak, V.Karozers, A.P.Aleksandrov, P.Flori, S.S.Medvedev, E.Gut, V.Kun, P.P.Kobeko, oʻzbek olimlaridan X.U.Usmonov, M.A.Asqarov va ularning shogirdlari hamda boshqa koʻpgina fiziklar, kimyogarlarning ishlari muhim ahamiyatga ega boʻldi.

Tirik tabiatda paxta, jun, ipak, yogʻoch, charm, kauchuk kabi koʻplab yuqori molekulyar birikmalar uchraydi. Insonlar qadim zamonlardan beri tabiiy yuqori molekulyar birikmalardan kiyim–kechaklar, oyoq kiyimlari, mehnat qurollari tayyorlashda foydalanib kelganlar. Ammo yuqori molekulyar birikmalar ishlab chiqarishning qimmatligi, assortimenti, mexanik xossalari, resurslari, ularga boʻlgan sanoatning hamda kishilarning xoʻjalik faoliyati talablarini qondira olmadi.

XIX asrning oxirlarida sanoatda tabiiy yuqori molekulyar birikmalarni kimyoviy modifikatsiyalab ishlab chiqarishni oʻzlashtirildi. Hozirgi vaqtda sintetik yuqori molekulyar birikmalar (SYuMB) plastmassa, kauchuk, tola, plyonka, lak va boshqalar shu qadar muhim ahamiyatga ega boʻlib qoldiqi, ularsiz xoʻjalikning biror tarmogʻi ham rivojlana olmaydi. Dunyoda yuqori molekulyar birikmalar rangli metallarga nisbatan miqdor jihatdan ham, sifat jihatdan ham koʻp ishlab chiqarilmoqda va oʻsish surʼati davom etmoqda. Yuqori molekulyar birikmalar ishlab chiqarishning bunday tez surʼatlarda oʻsishiga sabab, ularda elastiklik, qattqlik, mustahkamlik, tiniqlik yoki tiniqmaslik, yengillik, kimyoviy mustahkamlik, issiqlikka chidamlilik va boshqa ajoyib xossalarning mujassam ekanligidadir. Ularning ayrimlari koʻpgina xossalari bilan xatto tabiiy materiallardan ham afzallikka ega. Koʻp hollarda yuqori molekulyar birikmalarni polimerlar deb ham yuritiladi. Polimer soʻzi grekchadan olingan boʻlib, poli – koʻp, mer – qism degan maʼnoni bildiradi. Masalan: butadien gazsimon modda boʻlib, uning molekulyar ogʻirligi 54 ga teng, u 4000 marta bogʻlanib polimer hosil qiladi. Hosil boʻlgan polimer polibutadien (sunʼiy kauchuk) deb ataladi.

Kimyoviy bog'lar vositasida uzun, chiziqli, tarmoqlangan yoki to'rsimon zanjirlarga tartibli yoki tartibsiz ketma-ket birikkan bir xil yoki har xil atomlar guruhlaridan tashkil topgan birikmalar *polimerlar* deb ataladi.

Polimerlarni hosil qiladigan quyi molekulyar moddalarni *monomerlar* (mono–bir demakdir) deb ataladi. Agar polimer hosil bo'lishida monomer molekulyasi o'zgarmagan holda makromolekula tarkibida takrorlanuvchi bo'g'in monomer bo'g'in deb ataladi.

Polimerlar makromolekulalari zanjirlari nafaqat kimyoviy tarkibi, balki tuzilish tartibi (zanjirlarni fazoda joylashishi va zanjir tarmoqlari), strukturasi bilan farq qiladi.

Ko'pgina tabiiy va sintetik polimerlar o'z tarkibida uglerod va vodorod tutgan bo'ladi. Bunday birikmalar organik polimerlarga kiradi. Noorganik birikmalar ichida ham yuqori molekulyar birikmalar – polimerlar mavjud. Shuningdek, elementorganik yuqori molekulyar birikmalar ham sintez qilingan.

Odatdagi organik birikmalarda molekulyaga biror zvenoning yoki guruhning kiritilishi yoki chiqarilishi ularning fizik kimyoviy xossalarini keskin o'zgartirib yuboradi.

Polimerlarning molekulyar massasi monomerlarga nisbatan shu qadar kattaki molekulyada bitta yoki bir nechta atomlar guruhining kirishi yoki chiqishi amalda xossalarning o'zgarishiga olib kelmaydi. Polimer makromolekulasida bir xil atomlar guruhi – zvenolar ko'p marta takrorlanadi. Makromolekuladagi zvenolar (qismlar) soni polimerlanish darajasi deyiladi va u “n” bilan belgilanadi. Masalan, etilenning polimerlanishida takrorlanuvchi zveno bu $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ vinilxloridning polimerlanishida $-\text{CH}_2-\text{CHCl}-$ va hokazo. Polimerning molekulyar massasi M, elementar zveno mol massasining, polimerlanish darajasiga n, ko'paytmasiga teng: $M=m \cdot n$

Polimerlar odatdagi birikmalardan farq qilib har xil molekulyar massaga ega bo'lgan molekulyalardan tashkil topgan. Shuning uchun ularning faqat o'rtacha molekulyar massasini hamda o'rtacha polimerlanish darajasini aniqlash mumkin.

Polimerlar uchun ko'pgina umumiy xossalari xosdir. Bu xossalari molekulyar massalarning kattaligi, fizikaviy holati, fazoviy tuzilishi, makromolekulaning joylashuvi kabilar bilan aniqlanadi. Polimerlar ko'pincha qiyin eriydi. Molekulyar massasining ortishi bilan eruvchanligi kamayib boradi. Ularning eritmalari hatto past konsentratsiyada ham yopishqoq bo'ladi. Ular uchuvchan emas, aniq suyuqlanish temperaturasi yo'q, qizdirilganda sekinlik bilan yumshab qovushqoq oquvchan holatga o'tadi. Ularning ko'pchiligi qizdirilganda yumshamay parchalanadi. Mexanik xossalari ham yumshash temperaturasiga o'xshash, ularning molekulyar massalariga bog'liq. Qanchalik molekulyar massasi va makromolekulyasi uzunligi katta bo'lsa molekulyalari orasida o'zaro ta'sir kuchlari ham shunchalik katta bo'ladi, shuning hisobiga uzilishga chidamliligi ham ortadi.

Polimer makromolekularining bir–biriga nisbatan fazoviy joylashish tartibiga qarab tartibli tuzilishi kristalli holatda yoki tartibsiz (xaotik) tuzilishli amorf holatda bo'lishi mumkin. Kristallik holatli tuzilish o'sib borgan sayin polimerning mustahkamligi va qattiqligi ortib boradi. Amorf tuzilmali qismlar esa plastiklik

xossasi namoyon qiladi. Masalan, politetroftoretlen (teflon) 80–85% i kristalik fazadan va 15–20% amorf qismdan iborat, bu fazalar bir–biriga o'tmaydilar. Shu sababli, polimer katta temperatura oralig'ida -269°C dan to parchalanish temperaturasigacha o'z elastikligini yo'qotmaydi. Qattiqligini esa polimer suyuqlana boshlanguncha yo'qotmaydi. Kristallilik darajasi polimer markomolekulasida o'rinbosarlarning fazoviy joylashish tartibiga bog'liq.

15.2. Polimerlarning olinishi va xossalari

Yuqori molekulyar birikmalarning kelib chiqishiga ko'ra quyidagicha klassifikatsiyalanadi:

- tabiiy tolali materiallar–jun, tabiiy ipak, paxta, lub tolalar (zig'ir, kanop, jun va boshqalar)

- sun'iy tolali materiallar – tabiiy xom ashyo (o'simlik va hayvonlardan olinadigan)ni kimyoviy qayta ishlab tegishli polimerlarni ajratib va tozalab hosil qilinadi (sellyuloza, oqsillar)

- sintetik tolali materiallar turli quyi molekulyar birikmalardan (monomerlardan) polimerlarni sintez qilish yo'li bilan hosil qilinadi.

Bundan tashqari polimerlar kimyoviy tuzilishiga ko'ra: organik, anorganik va elementorganik polimerlarga ajratiladi.

Organik polimerlarda makromolekulaning asosiy zanjirida uglerod atomlari (shuningdek, kislorod, azot va oltingugurt atomlari ham) bo'lishi mumkin.

Anorganik polimerlar asosiy zanjiri ugleroddan boshqa elementlarning atomlaridan tuzilgan bo'ladi.

Element organik polimerlarda esa makromolekula tuzilishini uglerod atomlari bilan birgalikda anorganik element atomlarining guruhlarini tashkil qiladi.

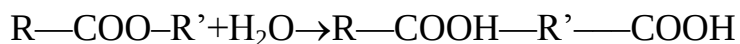
Tabiiy polimerlarga selluloza, kraxmal, tabiiy ipak, tabiiy kauchuk va boshqalar hamda kimyoviy yo'llar bilan boshqa shaklga aylantirilgan (modifikatsiyalangan) tabiiy polimerlar, masalan, nitrosellyuloza, atsetilsellyuloza kiradi.

Sintetik polimerlarga monomerlardan olingan: polipropilen, polistirol, polietilen, butadien kauchuk, fenol va aminoformaldegidli, epoksidli, poliefirli, poliamidli va boshqa smolalar kiradi.

Yuqori molekulyar birikmalar (polimerlar) polimerlash va polikondensatlash reaksiyalari orqali sintez qilinadi. Bunda tegishli polimerlash sintetik polimerlari va polikondensatlash sintetik polimerlari olinadi. Polimerlash sintetik polimerlari quyi molekulyar moddalarning (monomerlarning) o'zaro ta'siri natijasida olinadi, bunda qo'shimcha mahsulotlar hosil bo'lmaydi. Bunday polimerlarga misol tariqasida polietilen, polipropilen, polivinilxlorid, polistirol va politetraftoretleni ko'rsatish mumkin.

Polikondensatlash polimerlari ham quyi molekulyar organik moddalardan olinadi, lekin ularning hosil bo'lish jarayonida qo'shimcha mahsulotlar, jumladan, suv ajralib chiqadi. Bunday sintetik materiallarga fenolformaldegid, mochevina–formaldegid smolalar, murakkab poliefirlar yaqqol misol bo'la oladi.

Polikondensatsiya reaksiyasi deb ko'p sonli monomerlarni birikishi natijasida Yuqori molekulyar sintetik birikma hosil bo'lishi va past molekulali birikma (suv, spirt, ammiak, HCl va boshqalar) ajralib chiqishi bilan boradigan jarayonga atiladi. Polikondensatsiya reaksiyasiga kirishish xususiyatiga ega bo'lgan funksional guruhlar: Gidroksil $-OH$, karboksil $-COOH$, amin $-NH_2$, guruhlari bo'lgan moddalar kirisha oladi. Agar reaksiyaga kirishuvchi moddalarda bittadan funksional guruhi bo'lsa, polikondensatsiya reaksiyasi natijasida past molekulali birikma hosil bo'ladi.



Polimerlanish reaksiyasi – bu ko'p sonli monomerlar molekulasini o'zaro birikish jarayoniga aytiladi. Jarayonda yonaki mahsulotlar hosil bo'lmaydi. Monomerlarni polimerlanish jarayonining umumiy ko'rinishini quyidagicha ifodalash mumkin. $[A]_m \rightarrow nA$ Bu reaksiya to'yinmagan uglevodorodlar va siklik moddalarga xos bo'lib, ular monomerlar deyiladi. Masalan etilen birikalarining polimerlanish $(-CH_2-CH_2-)_n \rightarrow nCH_2=CHR$ Ikki yoki undan ortiq qo'shbog'li uglevodorodlar Polimerlanish reaksiyasiga kirishadi: $[-CH_2-CH=CH-CH_2-]_n \rightarrow nCH_2=CH-CH=CH_2$.

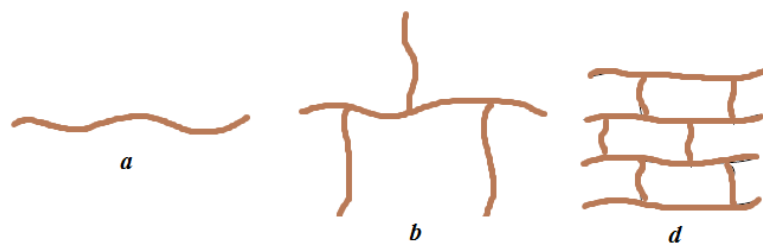
Yuqori haroratdagi holatiga qarab sintetik polimerlar termoplastik va termoreaktiv polimerlarga bo'linadi. Termoplastik polimerlar qizdirilganda yumshaydi va qovushoq-oquvchan bo'lib qoladi, sovutilganda esa dastlabki xossalarini o'zgartirmay turib qattiq holatga o'tadi. Termoreaktiv polimerlar (smolalar) sovuqda yoki qizdirilganda (agar qattiq bo'lsa avval yumshaydi) suyuqlanmaydigan va erimaydigan qattiq materiallarga aylanadi.

Makromolekula asosiy zanjirning kimyoviy tarkibiga qarab barcha polimerlar uch guruhga bo'linadi. Agar makromolekula asosiy zanjirining tarkibi uglerod atomlaridan tashkil topgan bo'lsa, ular organik polimerlar deyiladi (kauchuklar, polilefinlar, poliamidlar, poliefirlar, poliuretanlar va boshqalar). Asosiy zanjir kremniy, bor, titan, fosfor, alyuminiydan tuzilgan (ko'pincha ular kislorod orqali bog'langan bo'ladi) va ularga organik radikallar birikkan bo'ladi. Bunday polimerlar element organik polimerlar deyiladi (polisiloksanlar, titanoksanlar, alyumoksanlar). Agar asosiy zanjirda va yon zanjirlarda ham uglerod atomi bo'lmasa anorganik polimerlar deyiladi. Har qaysi sinflar yana gomozanjirli va geterozanjirli polimerlarga bo'linadi. Gomozanjirli polimerlarda asosiy zanjir bir xil element atomlaridan tashkil topgan bo'ladi. Geterozanjirida esa asosiy zanjir turli element atomlaridan tashkil topadi.

Organik gomozanjirli polimerlarga karbozanjirli polimerlar deyiladi. Ularda asosiy zanjir uglerod atomidan iborat bo'ladi. Masalan, polietilen, polinilxlorid, polivinil spirti ko'pgina sintetik kauchuklar va boshqalar.

Geterozanjirli polimerlar asosiy zanjirda uglerod va boshqa elementlar (azot, kislorod, oltingugurt, fosfor va hokazolar) saqlaydi. Masalan, polisaxaridlar, poliamidlar, poliefirlar, poliuretanlar va boshqalar.

Makromolekulalarning tuzilishiga (geometrik shakliga) qarab chiziqsimon, tarmoqlangan va to'rsimon polimerlarga bo'linadi (15.1–rasm).



15.1–rasm. a–chiziqli, b–tarmoqlangan, d–to'rsimon polimerlar

Yuqoridagi rasmdan ko'rinadiki chiziqsimon yuqori molekulyar sintetik birikmalarning makromolekulalari yuqori assimetriya darajasiga ega uzun zanjirlardan, tarmoqlangan yuqori molekulyar sintetik birikmalarlar yon tarmoqlari bor uzun zanjirlardan, fazoviy (to'rsimon) yuqori molekulyar sintetik birikmalar esa uzun zanjirlar o'zaro kimyoviy bog'lanishlar bilan birikkan holda bo'ladi.

15.3. Polimerlarni ishlatilishi va ahamiyati

Mexanik xossalariga qarab, polimerlar plastomerlarga (mustahkam va cho'ziluvchan) va elastomerlarga (elastik, cho'ziluvchan), temperatura ta'siriga bo'lgan munosabatga qarab termoplastik va termoreaktiv polimerlarga bo'linadi. Termoplastik polimerlar qizdirilganda yumshab plastik holatga o'tadi, sovutilganda esa o'zining avvalgi xossalarini saqlab qolgan holda qotadi. Termoreaktiv polimerlar qizdirilganda yumshaydi (shakl berish mumkin bo'lgan holatga o'tadi), so'ngra issiqlik yoki qotirgichlar ta'sirida hamda molekulasida aktiv guruhlar bo'lganligidan makromolekulalar o'zaro bog'lanib uch o'lchamli tuzilishga o'tadi va suyuqlanmaydigan, erimaydigan bo'lib qoladi. Qurilishda polimerlarni ko'pincha plastmassalar deb ham yuritiladi. Plastmassalar amalda sanoatning barcha tarmoqlarida qo'llaniladi. Qurilishda ishlatiladigan plastmassalar murakkab kompozitsion material bo'lib, odatda tarkibida polimer bog'lovchi material, mayda–tuyilgan to'ldirgich, stabilizator, plastifikator, qotiruvchi va boshqalar bo'ladi. Ularga yonishga qarshiligini oshirish uchun antipirenlar qo'shiladi. Zichligi kichik bo'lishiga qaramay mustahkamligi yuqori bo'lganligi uchun plastmassalardan effektiv konstruktsiya va buyumlar ham olish mumkin. Shuningdek ular mashinalar uchun ajoyib konstruktsion materiallar sifatida, agressiv reagentlarga chidamliligidan kimyo sanoatida, elektroizolyator xossasi borligidan elektrotexnikada, radiotexnikada, mikroelektronikada, transport va aviatsiyada, tibbiyotda keng ko'lamda ishlatiladi.

Ma'lumki, dunyoda individual uglevodorodlar ichida ishlatilishi hajmi bo'yicha etilen birinchi o'rinda turadi. Buning sababi etilen asosida katta hajmda va keng ishlatiladigan polimerlar va oddiy organik birikmalar sintez qilinadi. Bular qatoriga polietilen, polivinilxlorid, polistirol va boshqalar kiradi.

Quyida qurilish sohasida ishlatiladigan ayrim polimer moddalar haqida ma'lumotlar keltiramiz:

Polietilen — jahonda eng keng tarqalgan polimer. U universal material. Turli struktura va zichlikdagi plyonka ko'rinishidagi polietilen qishloq xo'jaligi, qurilish, oziq–ovqat sanoatida qo'llaniladi. Polietilen quvurlar esa texnik tarmoqlar

(kanalizatsiya va vodoprovod quvurlari, gazoprovodlar) va kommunikatsiyalarni (kabel qobiqlari) o'tkazishda keng foydalaniladi

Polistirol – o'ta shaffof, 90% nurni o'tkazadi. Polistirol va uning asosida tayyorlanadigan materiallar konstruksion polimer hisoblanadi. Ular sezilarli darajada yuqori mustahkamlik, qattiqlik, yuqori o'lcham barqarorligi va a'lo dekorativ xususiyatlar bilan farqlanib turadi. Polistirol – mustahkamligi bilan ajralib turadigan (yorug'lik o'tkazish 90%) amorf polimer, u stirol, aromatli uglevodorod, ketonlarda eriydi. Polistirol suv, spirt, kuchsiz kislota qorishmalari va ishqorlarda erimaslik xususiyatiga ega. U maishiy foydalanishga mo'ljallangan, qurilish va reklama mahsulotlarini tayyorlashda qo'llanadi. Uni osonlik bilan bo'yash va plyonkali applikatsiya, trafaretli va ofset bosmani tushirish mumkin.

Polivinilxlorid–atsetilen va xlorli vodoroddan har xil usulda olinadi. Tarkibida ko'p xlor bo'lgani uchun u yonmaydi, 130–170°C tarkibida xlorli vodorod ajralib chiqib boshlaydi va polivinilxlorid parchalanadi. Polivinilxloriddan (PVX) yasalgan mahsulotlarsiz bugungi binolarni deyarli tasavvur qilib bo'lmaydi. PVX kabel va o'tkazgichlarni elektrdan izolyatsiya qilish, quvur va qoplamlarni tayyorlash, turli plyonkalar, jumladan, tarang shiftlar uchun qo'llanadi. Tezda eskirmaslik, mexanik mustahkamlik, qattiqlik, yengil vazn, zanglamaslik, kimyoviy, ob–havo va harorat ta'sirlariga chidamlilik ushbu mahsulotning eng muhim xususiyati hisoblanadi. PVX, shu bilan birga, yong'indan ham xavfsiz. U o'zidan elektr tokini o'tkazmaydi, shu bois izolyatsion material sifatida undan bimalol foydalansa bo'ladi.

Poliakrilatlar (PA) – akril va metakril kislotalar va ularni birikmalardan olinadigan polimer. Qurilishda metakrilat kislotadan olingan poliakrilat ko'proq ishlatiladi, polimetilmetakrilat–organik shisha–deyiladi (99% quyosh nurini o'tkazadi). Organik shisha–binolarni, issiqxona va basseynlarga oyna sifatida, emulsiya, lak, bo'yoq olishda ishlatiladi.

Polizobutilen–yumshoq elastik polimer. Undan qurilish buyumlarini gidroizolyatsiya qilish, buyum choklarini zichlash, yelim va mastika olishda ishlatiladi.

Nazorat uchun savollar

1. Yuqori molekulyar birikmalar deb qanday birikmalarga aytiladi?
2. Sintetik yuqori molekulyar birikmalar (SYuMB) qanday birikmalar?
3. Polimerlar qanday tuzilishlarga ega?
4. Polimerlanish darajasi nima va qanday hisoblanadi?
5. Polimerlar qanday usullarda olinadi?
6. Polimerlarning qurilishdagi ahamiyatini izohlang.

2.2. AMALIY MASHULOT MATERIALLARI

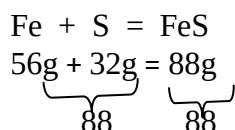
AMALIY MASHULOT № 1

KIMYO FANINING ASOSIY QONUNLARI VA ULAR ASOSIDA MASALALAR YECHISH

Kimyoning asosiy qonunlari quyidagilar: moddalar massasining saqlanish qonuni, tarkibning doimiylik qonuni, karrali nisbatlar qonuni, hajmiy nisbatlar qonuni, Avagadro qonuni va ekvivalentlar qonuni.

Moddalar massasining saqlanish qonuni. Moddalar massasining saqlanish qonunini dastlab, rus olimi M. V. Lomonosov kashf etdi va uni keyinchalik Lavuaze rivojlantirdi.

Bu qonun shunday ta'riflanadi: *kimyoviy reaksiyalarda qatnashuvchi dastlabki moddalar massalarining yig'indisi reaksiya mahsulotlari massalari yig'indisiga tengdir.*



Lavuaze, Antuan Loran

1743–1794

Katta miqdorda energiya ajralib chiqishi bilan sodir bo'ladigan jarayonlar moddalar massasining saqlanish qonuniga emas, balki materiyaning saqlanish qonuniga bo'ysunadi. Masalan, radiaktiv moddalarning yemirilishi, atom hamda vodorod bombalarining portlashi ana shunday jarayonlardan hisoblanadi. Agar jarayonning issiqlik effektini Q bilan belgilasak, jarayon davomida massaning

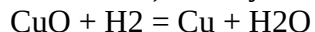
o'zgarishi Eynshteyn tenglamasi asosida quyidagicha ifodalanadi:

$$\Delta m = Q / c^2$$

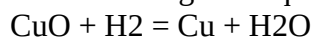
Bunda, c^2 –nihoyatda katta son ($9 \cdot 10^{16} \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$) bo'lganligidan odatdagi reaksiyalarda massa o'zgarishi nihoyatda kichik bo'ladi va uni tarozi yordamida ham aniqlash qiyin.

1-masala. Sanoatda mis oksidiga (CuO) vodorod ta'sir ettirib 1,28 kg mis olindi. Shu reaksiyada necha mol mis oksidi ishtirok etgan?

Yechish. a) reaksiya tenglamasi yoziladi:



b) moddalar massasining saqlanish qonuniga asosan qancha mol mis oksiddan necha kg Cu olish mumkinligini aniqlanadi:



1 mol 64 g (0,064kg)

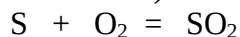
d) 1 mol CuO dan -----0,064 kg Cu olinsa,

X mol CuO dan -----1,28 kg Cu olinadi.

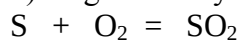
$X = 1,28 \text{ kg} / 0,064 \text{ kg} = 20 \text{ mol}$ yoki $v = m/M = 1,28 \text{ kg} / 0,064 \text{ kg} = 20 \text{ mol}$. Demak, 1,28 kg Cu olinishi uchun 20 mol CuO reaksiyada ishtirok etishi zarur bo'ladi.

2-masala. Don saqlanadigan omborxonani zararkunanda hasharotlardan tozalash uchun oltingugurt oksidi (SO₂)dan foydalanish mumkin. SO₂ (sulfit anhidrid), odatda, oltingugurtni yondirib olinadi. 8 mol oltingugurt yonganda qancha massa yoki mol sulfit anhidrid hosil boladi?

Yechish: a) reaksiya tenglamasi yoziladi:



b) tenglama bo'yicha SO₂ massasi aniqlanadi.



1 mol 64 g yoki 1 mol

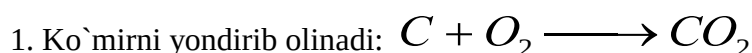
8 mol X g

$$X = 8 \cdot 64 = 512$$

$$v = m/M = 512/64 = 8 \text{ mol } SO_2$$

Demak, 8 mol oltingugurt yonganda 512 g yoki 8 mol sulfit anhidrid (SO₂) hosil bo'ladi.

Tarkibning doimiylik qonuni. Fransuz olimi Prust turli moddalarning tarkibini tajribalar yordamida o'rganib, 1809 yilda moddalar tarkibining doimiylik qonunini yaratdi. Qonunning mohiyati quyidagicha: *har qanday toza modda qayerda va qanday usulda olinishidan qat'iy nazar, uning tarkibi hamma vaqt bir xil bo'ladi.* Karbonat anhidridni quyidagi usullar yordamida olish mumkin:



Bunda har uch usul bilan olingan karbonat anhidridning ham tarkibi bir xil, ya'ni CO₂.

Kimyoning rivojlanishi shuni ko'rsatdiki, o'zgarmas tarkibli birikmalar bilan bir qatorda o'zgaruvchan tarkibli birikmalar ham bo'lar ekan. N.S.Kumakovning taklifiga ko'ra o'zgarmas tarkibli birikmalar *daltonidlar*, o'zgaruvchan tarkiblilari esa *bertollidlar* deb ataladi.



Jozef Lui Prust
(1754–1826)

Daltonidlarning tarkibi butun sonli stexiometrik indeksleri bor oddiy formulalar bilan ifodalanadi, masalan H₂O, H₂, CCl₄, SO₂. Bertollidlarning tarkibi o'zgarib turadi va stexiometrik nisbatlarga muvofiq kelmaydi, masalan, uran (VI) oksidning tarkibi odatda UO₃ formula bilan ifodalanadi. Haqiqatda esa uning tarkibi UO_{2,5} dan UO₃ gacha bo'ladi.

1-masala. Reaksiya uchun 8 g oltingugurt va 20 g temir olib aralashma qizdirildi. Reaksiya oxirida aralashmada qaysi moddadan qancha qoladi?

Yechish. Dastlab reaksiya tenglamasini ifodalaymiz: $Fe + S = FeS$. Reaksiya tenglamasiga asosan moddalar miqdorlarini hisoblaymiz: $v(Fe) = 8/56 = 0,14 \text{ mol}$; $v(S) = 20/32 = 0,625 \text{ mol}$.

Reaksiyadan ko'rinib turibdiki temir kam olingan ekan. Demak, 8 g Fe

To'liq sarflanib qancha massa FeS hosil bo'lishini aniqlaymiz:

56 g Fe sarflansa-----88 g FeS hosil boladi.

8 g Fe sarflansa-----x g FeS hosil bo'ladi $x = 8 \cdot 88/56 = 12,57 \text{ g}$

Endi 8 g temir bilan qancha S reaksiyaga kirishishini topamiz:

56 g Fe bilan-----32 g S sarflanadi.

8 g Fe bilan -----x g S sarflanadi $x = 8 \cdot 32/56 = 4,57 \text{ g}$ S sarflanadi.

Qolgan S miqdori esa 23,43 g (28-4,57) g ga teng.

2-masala. Tarkibiga quyidagi elementlar atomlari kiradigan moddalarning molekula formulalarini yozing: a) alyuminiyning ikkita atomi bilan kislorodning uchta atomi; b) kalsiyning bir atomi bilan uglerodning bir atomi va kislorodning uch atomi; d) misning bir atomi bilan xlorning ikki atomi; e) misning ikki atomi bilan oltingugurtning bir atomi. Shu moddalar tarkibidagi elementlarning eng kichik massa nisbatlarini toping.

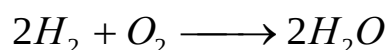
Yechish. a) Al₂O₃ - undagi eng kichik massa nisbat 9:8 ga teng; b) CaCO₃

undagi eng kichik massa nisbat 10:3; 12 ga teng; d) CuCl_2 undagi massa nisbat 64:71 ga teng; e) Cu_2S undagi eng kichik massa nisbat 4:1.



Jozef Lui Gey-Lyussak
(1778–1850)

Hajmiy nisbatlar qonuni. Fransuz olimi Gey – Lyussak 1804 yilda gaz moddalar orasida sodir bo'ladigan kimyoviy reaksiyalarni o'rganib chiqib, quyidagi xulosani chiqardi: *o'zgarmas sharoitda (bir xil bosim va bir xil haroratda) kimyoviy reaksiyaga kirishuvchi gaz moddalarning hajmlari o'zaro bir-biri bilan va reaksiya natijasida hosil bo'ladigan gaz moddalarning hajmlari bilan o'zaro oddiy butun sonlar nisbati kabi nisbatda bo'ladi.* Masalan, 2 hajm vodorod 1 hajm kislorod bilan yuqori haroratda reaksiyaga kirishganda 2 hajm suv bug'i hosil bo'ladi.



Avogadro qonuni. Italiyalik olim A.Avogadro hajmiy nisbatlar qonunini tushuntirish uchun 1811 yilda quyidagi gipotezani ishlab chiqdi: *bir xil sharoitda (bir xil harorat va bir xil bosimda) teng hajmda olingan gazlarning molekullari soni o'zaro teng bo'ladi.* Oddiy gazlarning molekullari bir necha atomdan iborat bo'lishi mumkin Avogadroning bu gipotezasi xilma xil faktlar bilan tasdiqlandi va 1860 yildan boshlab (kimyogarlarning xalqaro sezdidan keyin) bu gipoteza Avogadro qonuni deb tan olindi.



Amedeo Avogadro
(1776–1856)

Turli moddalarning bir gramm–molekulasidagi molekullar soni, shuningdek turli elementlarning bir gramm–atomlaridagi atomlar soni ham teng bo'ladi. Har qanday moddaning bir gram–molekulasida $6,02 \cdot 10^{23}$ ga teng molekula bo'ladi. Bu *Avogadro sonidir*. 1 litr gazning normal sharoitdagi massasi aniq bo'lsa, ayni gazning bir mol miqdori xuddi shu sharoitda qancha hajmni egallashini aniqlash mumkin, masalan:

$$V(\text{O}_2) = \frac{32}{1,43} = 22,4 \text{ l}$$

$$V(\text{CO}_2) = \frac{44}{1,93} = 22,4 \text{ l}$$

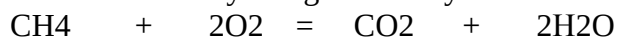
Har qanday gazning 1 mol miqdori normal sharoitda 22,4 l hajmni egallaydi Avogadro qonunidan quyidagi xulosalar kelib chiqadi:

- oddiy gazlarning (kislorod, vodorod, azot, xlor) molekullari ikki atomdan iborat;
- normal sharoitda bir gramm–molekula gaz 22,4 l hajmni egallaydi;
- bir xil sharoitda barobar hajmda olingan ikki gaz og'irliklari orasidagi nisbat shu gazlarning molekulyar og'irliklari orasidagi nisbatga teng.

Qattiq va suyuq moddalarning molekullari bir-biriga juda yaqin joylashgan. Shu sababli suyuq va qattiq moddalarning hajmi, asosan, molekullarining o'lchamlariga bog'liq bo'ladi. Gazlarda esa kichik bosimlarda molekullari orasidagi masofalar molekullarining o'lchamlariga qaraganda g'oyat katta bo'ladi, molekullarining o'zlari egallagan hajm esa nisbatan kichik. Gazning umumiy hajmi, asosan, molekullar orasidagi masofalarga bog'liq, bu masofalar esa bir xil temperatura va bir xil bosimda barcha gazlarda taxminan bir xildir.

1-masala. 3,2 kg metanni to'liq yoqish uchun qancha hajm kislorod kerak bo'ladi?

Yechish. Reaksiya tenglamasini yozamiz:



$$16g \quad 2 \times 22,4 = 44,8 \text{ litr}$$

$$1 \text{ mol} \quad 2 \text{ mol}$$

2-masala. 1,6 kg uchun 44800 litr (44,8 mO yoki 3,2kg uchun 89600 litr (89,6 m³). Demak, 3,2 kg metan to'liq yonishi uchun 89600 litr (89,6 m³) kislorod zarur bo'ladi. Hajmiy nisbatlari 1:2.

Gaz va bug' holatidagi moddalarning molekulyar massasini topish

Gaz yoki bug' moddalarning molekulyar massasini topish uchun gaz(bug')ning massasi, hajmi, bosimi va temperaturasi ma'lum bo'lishi kerak. Bir xil hajmli gazlar uchun qo'yidagilar o'rinli:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{M_1}{M_2}$$

m_1 va m_2 birinchi va ikkinchi gazlarning nisbiy atom massasi,

M_1 va M_2 gazlarning nisbiy molekulyar massasi.

1-misol. Metanning havoga nisbatan zichligi 0,553 ga teng. Uning nisbiy molekulyar massasini toping.

Echish: Masalani $M=29D$ formuladan foydalanib yechamiz:

$$M_{CH_4} = 9 \cdot 0,553 = 16,04 \text{ a.m.b.}$$

2-misol. Vodorodga nisbatan zichligi 22 ga teng bo'lgan karbonat angidridning nisbiy molekulyar massasini toping.

Echish:

$$M = 2 \cdot 22 = 44$$

3-misol. Sulfit angidrid havodan necha marta og'ir.

Echish:

$$M_{SO_2} = 64 \quad M_{havo} = 29;$$

$$d = \frac{M_{SO_2}}{M_{havo}} = \frac{64}{29} = 2,2$$

4-misol. 0,445 g azot 0,365 litr hajmni egallaydi. Azotning nisbiy molekulyar massasini toping.

Echish:

0,365 l azot 0,445 g bo'lsa,

22,4 l azot x g bo'ladi.

$$X = \frac{22,4 \cdot 0,445}{0,365} = 28$$

Har qanday gazning g-moli son jihatdan uning nisbiy molekulyar massasiga teng bo'lgani uchun azotning nisbiy molekulyar massasi ham 28 ga teng.

Mendeleev - Klayperon tenglamasiga asoslanib, gazning nisbiy molekulyar massasini topish

Gazning hajmi, bosimi va temperaturasi orasidagi bog'lanish, odatda Boyle-Mariott va Gey-Lyussakning gazlariga oid qonunlarni birlashtiruvchi Klayperon(gazlarning holat) tenglamasi bilan ifodalanadi:

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

Bunda, R- tajriba sharoitidagi bosim.

V - tajriba sharoitidagi hajm.

T_0 - 0 gradusdagi absolyut temperatura. (273°K)

T - t gradusdagi absolyut temperatura. (273+t)

R_0 - normal sharoitdagi bosim.

V_0 - normal sharoitdagi hajm.

Yuqoridagi tenglamadagi $\frac{P_0 \cdot V_0}{T_0}$ ning o'rniga gaz doimiysi R ni qo'ysak, yangi tenglama hosil bo'ladi: $PV = RT$. Bu tenglama Mendeleev - Kleyperon tenglamasideb ataladi.
n-mol gaz uchun

$$PV = n RT$$

Gazning g-mol soni n o'rniga $\frac{m}{M}$ qo'yilsa, quyidagi tenglama hosil bo'ladi: $PV = \frac{m}{M} RT$.
Bunda m -moddaning nisbiy atom massasi, M -uning nisbiy molekulyar massasi.

1-misol. 380 ml gazning massasi 27°C va 106657,84 Pa bosimda 0,455 gramga teng. 1 litr havoning massasi 1,293 g. Gazning molekulyar massasini toping?

Yechish: Gazning hajmini normal sharoitga keltiramiz:

$$V_0 = \frac{106657,84 \cdot 380 \cdot 273}{101325(273 + 27)} = 364 \text{ ml}$$

hosil bo'ladi. Endi shu gazning 1 litrini normal sharoitdagi massasini topamiz:

$$\begin{array}{r} 0,455 \text{ g} \quad \frac{364 \text{ ml}}{1000 \text{ ml}} \\ \hline \end{array}$$

$$X = \frac{0,455 \cdot 1000}{364} = 1,25 \text{ g}$$

Tekshirilayotgan gazning havoga nisbatan zichligi:

$$d_{\text{havo}} = \frac{1,25}{1,293} = 0,97$$

Nisbiy molekulyar massasi esa $M = 29 \cdot 0,97 = 28$ bo'ladi.

2-misol. 350 ml xloroform bug'i 91°S 95045,5 Pa bosimda 1,34 g keladi. Xloroformning nisbiy molekulyar massasini toping.

Yechish:

$$PV = \frac{m}{M} RT \quad \text{dan} \quad M = \frac{m}{PV} RT$$

Bu tenglamaga masala shartida berilgan kattaliklarni qo'ysak:

$$M = \frac{1,34 \cdot 8313845 \cdot 364}{97045,5 \cdot 350} = 119,5$$

3-misol. 0,873 g gaz 83593,1 Pa bosimda va 39°S temperaturada 800 ml hajmni egallaydi. SHu gazning vodorodga nisbatan zichligini va nisbiy molekulyar massasini hisoblab toping?

Yechish: Avogadro qonuniga asosan, masalani turli xil usullar bilan yechish mumkin. Hozir biz Mendeleev-Klapeyron tenglamasiga asosan yechamiz:

$$M = \frac{0,873 \cdot 8313845 \cdot 312}{83593,1 \cdot 800} = 34 \text{ a.m.b}$$

$M = M_{H_2} \cdot d_{H_2}$ formuladan gazning vodorodga nisbatan zichligini topamiz:

$$d_{H_2} = \frac{M}{M_{H_2}} = \frac{34}{2,016} = 16,8$$

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. Tekshiralayotgan gazning geliyga nisbatan zichligi 0,5 ga teng. SHu gazning nisbiy molekulyar massasini toping.
2. Havoga nisbatan nisbatan zichliklari: a) 0,137; b) 3 ga teng bo'lgan gazlarning nisbiy molekulyar massasini toping.
3. 5 l azot n.sh.da 6,225 g keladi. Azotning vodorodga nisbatan zichligini toping.
4. Biror gazning havoga nisbatan zichligi 1,562 ga teng. 2 l shu gazning n.sh.dagi massasini hisoblang.
5. 400 ml gazning massasi n.sh.da 1,147 gramga teng. Gazning vodorodga nisbatan zichligini toping.
6. 0,5 l azot n.sh.da 0,6225 g keladi. Azotning vodorodga va havoga nisbatan zichliklarini toping.
7. Biror gazning vodorodga nisbatan zichligi 17 ga teng. SHu gazning 1 litri massasini toping.
8. Normal sharoitda o'lchangan 500 ml gazning massasi 0,561 g ga teng. SHu gazning azotga nisbatan zichligini va nisbiy molekulyar massasini toping.
9. 0,1744 g atsetilen n.sh.da 150 sm³ hajmni egallaydi. SHu gazning nisbiy molekulyar massasini toping.
10. 400 ml gaz 83326,5 Pa va 30°C da 0,436 g keladi. Tekshiralayotgan gazning vodorodga nisbatan zichligini toping.



Djon Dalton
(1776–1856)

Karrali nisbatlar qonuni. Ingliz olimi Djon Dalton 1804 yilda moddaning tuzilishi haqidagi atomistik tassavurlarga asoslanib, karrali nisbatlar qonunini ta'rifladi: *Agar ikki element o'zaro birikib bir necha kimyoviy birikma hosil qilsa, elementlardan birining shu birikmalardagi ikkinchi elementning bir xil massa miqdoriga to'g'ri keladigan massa miqdorlari o'zaro butun kichik sonlar nisbati kabi nisbatda bo'ladi.* Bu qonun tez orada tajribada isbot etildi. Dalton, metan va etilen gazlarining tarkibiga e'tibor berdi: masalan, metan va etilen gazlarini tarkibini kuzatilsa, metan tarkibida 75% uglerod va 25% vodorod bo'lib, unda 1 massa qism vodorodga 3 massa qism uglerod to'g'ri keladi, ya'ni o'zaro nisbat 3:1. Etilen tarkibida esa, 85,71% uglerod va 14,29% vodorod bor; bu moddada 1 massa qism vodorodga 6 massa qism uglerod to'g'ri keladi, ya'ni nisbat 6:1. Demak, bu birikmalarda 1 massa qism vodorodga to'g'ri keladigan uglerod miqdorlari o'zaro 3:6 yoki 1:2 nisbatda bo'ladi.

1-mashq. Vodorod bilan kislorod elementlari o'zaro ikki xil birikma - suv va vodorod peroksidini hosil qiladi. Bularda 1,008 massa qism vodorodga to'g'ri keladigan kislorod massa nisbatini aniqlang.

Yechish. H₂O - suvda 1,008 g vodorodga 8,00 g kislorod to'g'ri keladi. Vodorod peroksidda esa (H₂O₂) 1,008 g vodorodga 16,00 g kislorod to'g'ri keladi. Demak, bu birikmalarda 1,008 g vodorodga to'g'ri keladigan kislorod massa nisbati 8,00:16,00 yoki 1:2 ga teng.

Ekvivalentlar qonuni. Moddalar o'zaro ma'lum massa miqdorida birikadi. Masalan, 49g sulfat kislota 32,5g rux bilan reaksiyaga kirishganda 1 g vodorod ajralib chiqadi. Sulfat kislotaning o'rniga 36,5 g xlorid kislota olinsa ham, o'shancha vodorod ajralib chiqadi. Demak, kimyoviy jahatdan qaraganda 49 g sulfat kislotaning qiymati 36,5 g xlorid kislotaning qiymatiga tengdir. Vodorodning ekvivalenti 1 ga teng deb qabul qilindi.

Elementning bir og'irlik qism vodorod, sakkiz og'irlik qism kislorod bilan birika oladigan yoki shularga almashina oladigan miqdori uning kimyoviy ekvivalenti deyiladi. Elementning kimyoviy ekvivalentini quyidagi formula bilan topamiz:

$$E_{\text{ekvivalent}} = \frac{Ar}{V}$$

bu yerda Ar – element atom massasi, V – element valentligi.

Murakkab moddaning bir ekvivalent (1 og'irlik qism) vodorod yoki bir ekvivalent (8 og'irlik qism) kislorod bilan, yohud, umuman boshqa har qanday elementning bir ekvivalenti bilan reaksiyaga kirishadigan og'irlik miqdori shu murakkab moddaning ekvivalenti deyiladi.

Ekvivalentlar qonuni quyidagicha ta'riflanadi: *elementlar bir-biri bilan o'zlariining ekvivalentlariga proporsional miqdorlarda birikadi*. Masalan, 8 g kislorod bilan 20 g kalsiy birikadi; 16 g kislorod bilan 40 g kalsiy birikadi.

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

Elementning atom massasini valentligiga bo'lish bilan ham shu elementning ekvivalentini hisoblay olamiz, atom massa ekvivalentning valentlikka ko'paytmasiga tengdir.

$$Ar = E \cdot V$$

Valentligi o'zgaruvchan elementlarning ekvivalentlari ham o'zgaruvchan bo'ladi.

Murakkab moddalar ekvivalentlarini topishda quyidagi formulalardan foydalaniladi:

$$E_{\text{oksid}} = \frac{M_{\text{oksid}}}{V_{\text{element}} \cdot n_{\text{element}}} \quad E_{\text{asos}} = \frac{M_{\text{asos}}}{V_{(\text{OH soni})}}$$

$$E_{\text{tuz}} = \frac{M_{\text{tuz}}}{V_{\text{metall}} \cdot n_{\text{metall}}} \quad E_{\text{kislota}} = \frac{M_{\text{kislota}}}{V_{(\text{H soni})}}$$

1-masala. 0,304 g magniy 0,0252 g vodorodni siqib chiqardi. Magniyning ekvivalent massasini aniqlang

Yechish. Masalani proporsiya usulida yechamiz:

0,304 g m agniy-----0,0252 g vodorodni siqib chiqaradi,

X g/mol magniy-----1 g/mol vodorodni siqib chiqaradi,

bundan $x = 12,06$ g/mol natijani olamiz. Demak, Mg ning ekvivalent massasi 12,06 g/mol ga teng ekan.

2-masala. Xromning kislorodli birikmaiari 48,31,58 va 23,53% kislorod saqlaydi. Har qaysi birikmada xromning ekvivalent massasini aniqlang. Kislorodning ekvivalent massasi 8 g/mol ga teng.

Yechish. Birinchi birikmada:

48 g kislorodga -----52 g xrom to'g'ri keladi,

8 g/mol kislorodga -----x g xrom to'g'ri keladi,

bundan $x = 8,67$ g/mol natijani olamiz.

3-masala. 1,8 g kislota dan 0,0403 g vodorod siqib chiqarildi. Kislota ekvivalentini aniqlang.

Yechish. Kislota ekvivalentini quyidagi proporsiya yordamida topamiz;

0,0403 g vodorodni----- j ,8 g kislota dan olish mumkin,

1,008 g vodorodni----- x g kislota dan olish mumkin,

bundan $X = 45$ g. Demak, kislota ekvivalenti 45 g/mol ga teng ekan.

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. Massasi 0,728 g bo'lgan metall kislorodda yondirilganda 0,9072 g metall oksidi hosil bo'lgan. Agar metall oksidida II valentlikni namoyon qilsa, uning ekvivalentini aniqlang.

2. Ikki valentli 1,92 g metall sulfidini kuydirilganda hosil bo'lgan metall oksidni qaytarish uchun 448 ml (n:sh) vodorod sarflangan. Metallning ekvivalent massasini aniqlang.

3. Ma'lum bir elementning ekvivalenti 18 g ga teng bo'lsa uning oksidi va gidridi tarkibidagi kislorod va vodorodning massa ulushini hamda oksidning 4,55 g miqdorini to'la qaytarish uchun kerak bo'ladigan vodorodning hajmini (n:sh) aniqlang.

4. Ikki valentli metallning 4,11 g miqdorini to'la galogenlash uchun ortiqcha miqdordagi konsentrlangan HCl eritmasiga 9,48% li 20 g KmnO_4 quruq tuzi eritilganda hosil bo'lgan xlor sarflangan. Metallning ekvivalent massasini aniqlang.

5. Bir elementning oksidini olish uchun ayni elementning 1,875 g miqdordagi karbonatidan olinadigan oksid massasi, uning 1,485 g gidroksididan olinadigan oksid massasiga tengligi aniqlangan. Bu metallning nisbiy atom va ekvivalent massalarini aniqlang.

6. EH umumiy formulaga ega bo'lgan gidrid tarkibidagi metall 65,22% bo'lgan metall saqlagan element (IV) oksididagi metallning ekvivalentini aniqlang.

7. I valentli metall gidroksidi tarkibida massa jihatdan 2,5% vodorod borligi aniqlangan. Metall gidroksidning ekvivalent massasini, metallni nisbiy atom massasi va ekvivalentini aniqlang.

8. 194 rux sulfid hosil qilish uchun oltingugurt va rux kukunlaridan necha grammdan olish kerak?

9. Suv hosil bo'lishida 2,68 g kislorod 0,25 g vodorod bilan to'liq reaksiyaga kirisha oladimi? Javobingizni izohlab bering.

AMALIY MASHG'ULOT № 2

ELEKTRON ORBITALLARINING GIBRIDLANISHI, KVANT SONLARI, ELEMENTLARNI ELEKTRON FORMULALARI.

Kvant sonlari va ularning fizik ma'nosi, elektron bulutlar formasi

Atom tuzilishini o'rganish elektronning ikki xil tabiati borligini ko'rsatdi. Unda zarracha hususiyati ham, to'liqin hususiyati ham mavjud ekanligi aniqlandi. Atom tuzilishining kvant (to'liqin) mexanikasiga asoslangan hozirgi zamon nazariyasi elektronning atomdagi holati juda murakkab ekanligini ko'rsatdi. Elektron atomning butun hajmi bo'ylab harakatlanadi va atom yadrosi atrofidagi fazoning istalgan qismida bo'la oladi. Elektronning atomdagi holatini belgilaydigan kattalik uning energiyasidir. Elektron energiyasining kattaligi butun sonlar bilan ifodalanib, $n = 1, 2, 3, 4, 5$ va hokazo sonlar (to cheksizlikga qadar) bo'lishi mumkin. Bu sonlar **kvant sonlar** deb ataladi. Hozirgi vaqtda elektron holatini to'rtta kvant son bilan belgilash qabul qilingan bo'lib bular bosh kvant soni, orbital kvant soni, magnit kvant soni va spin kvant sonlaridir.

Bosh kvant son – n. Bosh kvant soni elektronning energiyasini belgilaydi, elektronning atom yadrosidan qanday uzoqlikda, ya'ni qanday orbitada joylashganini ko'rsatadi. $n=1,2,3...\infty$ bo'lishi mumkin. Davriy sistemada n – element joylashgan davrning raqamiga mos keladi. Bosh kvant soni qiymati oshib borishi bilan elektronlarning energiyasi oshib boradi: $n=1$ da E_1 ; $n=2$ da E_2 ... $n=\infty$. Har bir elektron qavatidagi elektron soni bosh kvant soni qiymati bilan bog'liq. Bu bog'liqlik Pauli formulasi bilan ifodalanadi: $N(e)=2n^2$. Shunga ko'ra 1 qavatda $2 \cdot 1^2 = 2$ ta, II qavatda $2 \cdot 2^2 = 8$ ta III qavatda esa $2 \cdot 3^2 = 18$ ta va hokazo elektronlar joylashadi.

Orbital kvant son – l. Elektronning yadro atrofida harakat ko'rinishini (izini) ifodalash uchun orbital kvant soni – l qabul qilingan. Orbital kvant sonining qiymati 0 dan boshlanib bosh kvant sonidan bir qiymat kam qabul qiladi va quyidagicha ifodalanadi: $l=n-1$.

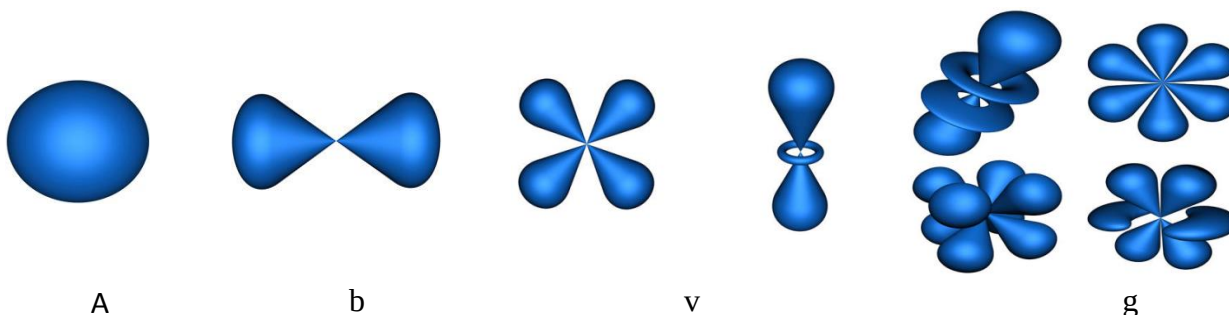
$$n = 1; 2; 3; 4; \dots$$

$$l = 0; 1; 2; 3 \dots$$

Orbital kvant soni elektron orbital harakati miqdorining momentini ifodalaydi:

$$M = h\sqrt{l(l+1)}$$

l – ning har bir qiymatiga elektron bulutining ma'lum bir ko'rinishi mos keladi va bo'larni elektron orbitallar deyiladi. Bu orbitallarni lotincha s, p, d, f harflari bilan belgilanadi. Atom orbitallari energiyasi, o'lchami, shakli va yadroga nisbatan joylashishi bilan bir-biridan farq qiladi. Kvant-mexanik hisoblar bo'yicha s – orbitallar shar shaklida, p – orbitallar gantel shaklida, d – orbitallar ular xarakterlaydigan kvant sonlarga bog'liq ravishda turli xil shakllarda va f-orbitallar to'rt turdagi shakllarga ega bo'ladi (2.5– rasm)



2.5– rasm. Elektron orbitalari shakllari: a) s– orbital, b) p – orbital, v) d– orbital, g) f – orbital.

Umuman, n , l va unga mos keluvchi orbitllarni quyidagicha tasvirlash mumkin.

Bosh kvant soni, n	Orbital kvant soni, l	Orbitalning belgisi
1	0	1s
2	0, 1	1s, 2p
3	0, 1, 2	3s, 3p, 3d

Magnit kvant son – m_l . Bu kvant soni elektron orbitallarning (bulutlarining) biror aniq (masalan fazoning z -o`qi) yo`nalishiga nisbatan proeksiyalari sonini yoki elektron bulutining fazoda qanday joylashganligini ko`rsatadi. Magnit kvant soni orbital kvant sonining  $-l$  dan to  $+l$  gacha qiymatlarini qabul qiladi. Boshqacharoq aytganda magnit kvant soni har bir energetik pog`onadagi elektron orbitallarga to`g`ri keluvchi energetik yacheykalar sonini bildiradi. Har bir elektron qavatdagi yacheykalar soni shu elektron qavatga tegishli bosh kvant sonining kvadratiga n^2 ga teng. Masalan: 1–qavatda nechta energetik yacheyka bo`lishini hisoblaylik: ( $n=1$ ) bo`lgani uchun $1^2 = 1$ bo`ladi, ya`ni birinchi qavatda faqat 1 ta yacheyka bo`lib, unda ko`pi bilan 2 ta elektron joylashishi mumkin. Ikkinchi elektron qavatda ($n=2$) $2^2 = 4$ ta energetik yacheyka bo`lib, ulardan 1 tasi s, 3 tasi p (p_x , p_y , p_z) yacheykalardir.

Spin kvant son – m_s . Elektron yadro atrofida aylanib yuradi, shu bilan bir vaqtda elektron o`z o`qi atrofida ham aylanma harakatda bo`ladi. Elektronning o`z o`qi atrofida qaysi tomonga (soat millari yo`nalishi bo`yicha yoki soat millari yo`nalishiga teskari) harakatlanishini ko`rsatuvchi kattalik spin kvant soni deyiladi. Agar elektron o`z o`qi atrofida soat millari yo`nalishi bo`ylab harakatlansa, uning spin kvant soni  $m_s = +1/2$ , agar teskari yo`nalishda bo`lsa  $m_s = -1/2$  ga teng bo`ladi. Ko`pchilik hollarda elektronlarni ularning spinlar orqali ham belgilanadi. Agar elektronning spin kvant soni  $+1/2$  ga teng bo`lsa, uni ($\uparrow$) holda belgilab, to`g`ri spinli elektron deyiladi. Agar $-1/2$ ga teng bo`lsa, ( $\downarrow$ ) holda belgilanib, uni teskari spinli elektron deyiladi. Elektronlar bir yacheykada joylashganda o`z spinlarini juftlashtirgan holda joylashadilar. Bunday elektronlar juftlashgan spinli ($\uparrow\downarrow$) elektronlar deyiladi. Agar elektronlarning spinlari ($\uparrow$) yoki ($\downarrow$) holda bo`lsa bular toq spinli elektronlar deyiladi, odatda toq spinli elektronlar boshqa–boshqa elektron yacheykalarda joylashadilar.

Atomlar elektron qavatining tuzilishi. Atomlar energetik pog`onalarida elektronlarning taqsimlanishi

Atom murakkab elektroneytral sistema bo`lib, musbat zaryadli yadrodan va yadro atrofida harakat qiladigan manfiy zaryadli elektronlardan iborat. Elektronlar yadro atrofida kvant qavatlar bo`ylab harakat qiladi. Bu kvant qavatlar energetik pog`onalar deyiladi.

Energetik pog`onachalar pog`onachalarga, pog`onachalar esa energetik yacheykalarga bo`linadi. Atomdagi energetik pog`onalar, pog`onachalar va yacheykalardagi elektronlarning harakati yoki holati to`rtta kvant soni bilan xarakterlanadi.

1. Bosh kvant soni n - energetik pog`onaning sonini yoki pog`onadagi elektronlarning umumiy energiyasini ifodalaydi. Uning qiymati atomning kvant qavatlariga mos keladigan har qanday butun musbat son bo`lishi mumkin.

Bosh kvant soni 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,

Kvant qavatlar K, Z, M, N, O, P, Q.

Har qaysi energetik pog'onadagi elektronlarning eng katta qiymati quyidagicha aniqlanadi:

$$N=2n^2 \quad n\text{-kvant bosh soni,}$$

2. Yordamchi yoki orbital kvant son l – energetik pog'onachalardagi elektronlarning energiyasi yoki elektron bulutlarning qanday shaklda bo'lishini ifodalaydi. Odatda l ning qiymatlari lotincha harflari bilan belgilanadi.

$$l = 0, 1, 2, 3, 4, 5 \dots$$
$$s, p, d, f, g, h \dots$$

3. Magnit kvant soni m_l - elektronlarning atomdagi holatini yoki elektron bulutlarning magnit maydonida qanday holatda bo'lishini ifodalaydi uning son qiymati $+l$ dan $-l$ gacha bo'ladi. Masalan $l=1$ da m_l q $-1, 0, 1$ bo'ladi.

4. Spin kvant soni m_s - bir xil energetik holatlarga ega bo'lgan ikkita elektronning o'z o'qi atrofida aylanishi har xil bo'ladi. Uning qiymati bitta elektron uchun $+1/2$, ikkita elektron uchun $+1/2$ va $-1/2$ ga teng deb qabul qilinadi.

Pauli printsipi:

Bir atomda to'rtala kvant sonlari bir-biriga teng bo'lgan ikkita elektron bo'la olmaydi.

Klechkovskiyning 1 - qoidasi:

Ikki holatdan qaysi biri uchun l ning yig'indisi kichik bo'lsa, shu holatda turgan elektronning energiyasi minimal qiymatga ega bo'ladi.

Klechkovskiyning 2 - qoidasi:

Agar berilgan ikki holat uchun l ning yig'indisi bir xil bo'lsa, bosh kvant soni kichik bo'lgan holat minimal qiymatga ega bo'ladi.

Atomda elektronlarni pogonachalarga joylashtirishda qo'yidagi uch qoidani nazarda tutish kerak:

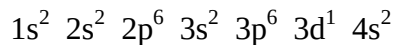
1. Har qaysi elektron minimal energiyaga muvofiq keladigan holatni olishga intiladi.
2. Elektronlarning joylanishi Pauli printsipiga zid kelmasligi lozim.
3. Ayni pog'onachada turgan elektronlar mumkin qadar ko'proq orbitallarda juftlashmaslikka intiladi (Gund koidasi).

Qo'zg'almagan atom orbitallarining elektronlar bilan to'lish tartibi qo'yidagicha: avval eng kam energiya orbital, so'ng energiyasi ko'proq bo'lgan orbital to'ladi. Atom elektron orbitallarining to'lish tartibining bosh va orbital kvant sonlari qiymatlariga bog'liqligini V.M.Klechkovskiy o'rgangan. Klechkovskiy bu ikkila kvant sonni qiymatining yig'indisi $(n+l)$ oshishi bilan elektron energiyasi ham oshishini aniqladi va qo'yidagi birinchi qoidani kashf etadi:

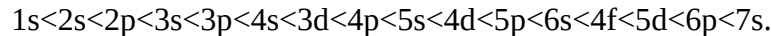
Atom yadrosining zaryadi oshib borganda elektronlar oldin bosh va orbital kvant sonlari yig'indisi $(n+l)$ ning qiymati kichik bo'lgan orbitalni to'ldiradi, so'ngra bu qiymat katta bo'lgan orbitalni to'ldiradi. Masalan, kaliy va kaltsiy atomlarining elektron tuzilishi bu qoidaga to'g'ri keladi: 3 d-orbital ($n=3, l=2$) uchun $n+l$ ning yig'indisi 5 ga, 4 s- orbital ($n=4, l=0$) uchun esa $n+l$ ning yig'indisi 4 ga teng. Binobarin, 4s-pogonacha 3d-pogonachaga nisbatan oldin elektronlar bilan to'lishi kerak, haqiqatda shunday bo'ladi.

Agar ikki orbital uchun $n+l$ yig'indi bir xil qiymatga ega bo'lsa, Klechkovskiyning ikkinchi qoidasi kuchga kiradi:

$n+l$ yig'indi bir xil bo'lganda orbitallarning to'lib borishi bosh kvant soni n qiymatini oshib borishi tartibida bo'ladi. Masalan, skandiy atomida $n+l$ yig'indining qiymati bir xil bo'lgan 3 ta orbitallardan qaysi biri oldin elektronlar bilan to'lishi kerak? 3d-orbital ($n=3, l=2$) uchun $n+l$ qiymat 5 ga, 4p-orbital uchun ham ($n=4, l=1$) va 5s-orbital ($n=5, l=0$) uchun xam 5 ga teng. Klechkovskiyning ikkinchi qoidasiga muvofiq, avval 3d-pogonacha ($n=3$) so'ng 4p-pogonacha ($n=4$) va oxirida 5s-pogonacha ($n=5$) elektronlar bilan to'lishi kerak. Natijada skandiy atomining elektron tuzilishi qo'yidagi formulaga to'g'ri keladi:



Qo'zg'olmagan atom elektronlarining joylashishi qo'yidagi tartibda bo'ladi:



Elektronlarning energetik pog'ona va orbitallar buylab joylanishini ayni elementning elektron konfiguratsiyasi deb yuritiladi.

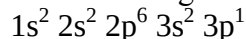
1-misol. Tartib nomeri 13 ga teng bo'lgan element atomining elektron formulasini tuzing.

Echish: Elementning elektron formulasini tuzish uchun quyidagi jadvaldan foydalaniladi.

жадвал[1]

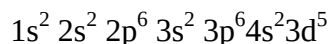
1s			
2s	2p		
3s	3p	3d	
4s	4p	4d	4f
5s	5p	5d	5f...
6s	6p	6d	6f...
7s	7p	7d	7f...

Bu jadvaldan foydalanish uchun strelkalar bo'yicha to'lish qoidalaridan foydalanib to'ldirib boriladi. (ya'ni s-2 ta, p-6 ta, d-10 ta, f-14 ta dan sig'adi.) Bu elementning elektronlar soni 13 ta. Demak:



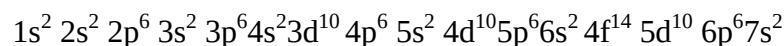
2-misol. Marganets atomining elektron formulasini tuzing.

Echish: Marganetsning tartib nomeri 25. Demak 25 ta elektronga ega. Bu elektronlarni ham jadvaldan foydalanib quyidagicha joylashtiriladi:



3-misol. Uran atomining elektron formulasini tuzing.

Echish: Uranning tartib nomeri 92 bo'lgani uchun 92 ta elektronga ega. Bu elektronlarni jadval (1) dan foydalanib quyidagicha joylashtiriladi:

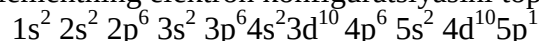


4-misol. Atomning eng tashqi energetik pog'onasi ...3s² 3p⁶ formula bilan ifodalangan elementning tartib nomeri va nomini, qaysi oilaga taalluqliligini aniqlang.

Echish: jadval (1) dan foydalanib bu elementning to'liq elektron formulasini tuzamiz. 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ bo'ladi. Bu elementning elektronlar soni 2+2+6+2+6=18. Demak bu element tartib raqami ham 18. Davriy jadvalda tartib nomeri 18 ga teng bo'lgan element bu argon (Ar) dir. Argon r oilaga tegishli, chunki uning oxirgi elektroni r da joylashgan.

5-misol. Tartib nomeri z = 49 ga teng bo'lgan element davriy jadvalning qaysi davri va qaysi gruppasida joylashganini aniqlang.

Echish: Birinchi bu elementning elektron konfiguratsiyasini topamiz.

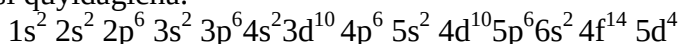


Bu elektron formula orqali bu elementning davriy jadvaldagi o'rnini va qaysi elementlar oilasiga taalluqliligini aniqlaymiz.

Bu element r-oilaga taalluqli. Chunki uning oxirgi elektroni r-pog'onachada joylashgan. Bu element davriy jadvalning V davrida joylashgan. Chunki uning elektronlari 5 ta pog'onacha bo'ylab tarqalgan. Bu element davriy jadvalning 3-gruppasining bosh gruppachasida joylashgan. Chunki uning eng tashqi pog'onalarida 3 ta elektron bor.

6-misol. Tartib nomeri 74 bo'lgan elementning elektron formulasiga asoslanib, uning asosiy kimyoviy xossalarini aytib bering.

Echish: Davriy jadvalda tartib nomeri 74 bo'lgan element. Energiya shkalasiga asosan uning elektron formulasi quyidagicha:



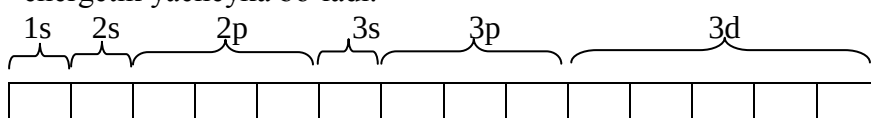
Elektron pog'onaga muvofiq volframning tashqi enerretik pog'onasida 2 ta elektron bor.

Volfram faqat o'zining ikkita elektronini emas, balki tashqi pog'onadan oldingi pog'onasidagi to'rtta elektronini ham berib 6 valentli bo'lishi mumkin. Uning yuqori oksidi WO_3 - kislotali oksid. H_2WO_4 volframat kislotaga muvofiq keladi. Uning tuzlari volframatlar deb ataladi, masalan K_2WO_4 - kaliy volframat

7-misol. Davriy jadvalda tartib nomeri 11 bo'lgan element atomidagi energetik yacheykalarda elektronlarning taqsimlanish sxemasini ko'rsating.

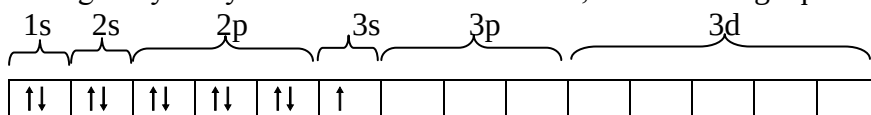
Echish: Davriy jadvalda 11-element natriy. Uning elektronlari quyidagicha joylashgan.

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ bo'ladi. $n = 1$ va $l = 0$ bo'lgani uchun unda bitta pog'onacha bor. Har qaysi pog'onachadagi energetik yacheykalar soni $(2l+1)$ ga teng bo'lganligi sababli pog'onachada bitta energetik yacheyka bo'ladi.



Natriy atomida bo'lishi mumkin bo'lgan energetik yacheykalar.

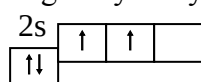
Elektronlar joylashishiga qarab, ularni yacheykalarga solamiz. Pauli qoidasiga asosan agar energetik yacheykada ikkita elektron bo'lsa, ular bir-biriga qarama-qarshi taraflarga aylanadi.



8-misol. Uglerod atomining normal va qo'zg'algan xolatlarida elektronlarning yacheykalarda joylashishini ko'rsating.

Echish: Uglerodning elektron konfiguratsiyasi: $1s^2 2s^2 2p^2$. Elementning oksidlanish darajasi normal xolatda ayni element atomidagi juftlashmagan elektronlar soniga teng bo'lgani uchun uglerod atomining normal holatdagi oksidlanish darajasi ikkiga teng. Masalan CO (uglerod(II)oksid)da.

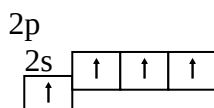
Uglerod atomining oksidlanuvchi elektronlari 2-pog'onada joylashgani uchun, elektronlarning energetik yacheykada taqsimlanish sxemasida 1 pog'ona ko'rsatilmasa ham bo'ladi.



Gund qoidasiga muvofiq elektronlar ayni element atomidagi barcha energetik yacheykalarda maksimal joylashgandan keyin yana bo'sh yacheykalar qolsa, har-xil atomlar bir-biri bilan birikkanda ajraladigan energiya hisobiga elektronlar shu uch yacheykalarni ham to'ldirishi mumkin.

Bunday holatda atom o'zining normal holatidan qo'zg'algan holatga o'tadi. Atom qo'zg'algan holatga o'tganda juftlashgan elektronlarning yakkalanishi ayni elementning oksidlanish darajasini 2 birlikka orttiradi.

Uglerod atomining 2-pog'onasida bo'sh yacheyka bo'lgani uchun $2s^2$ elektronlar jufti yakkalanib ulardan biri 2p pog'onasiga o'tadi.



Demak, uglerod atomi qo'zg'algan holatda oksidlanish darajasi, 4 gacha oshadi.

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. Atomning m , l , m_l va m_s kvant sonlari nimani xarakterlaydi va har biri qanday son qiymatiga ega bo'lishi mumkin.

2. $n = 4$ bo'lganda qo'shimcha kvant soni l ning mumkin bo'lgan qiymatlarini yozing. Bu pog'onachalar qanday belgilanadi va ular qanchadan elektron bor.
3. Yordamchi kvant soni $l = 0, 1, 2$ va 3 ga teng bo'lganda magnit kvant soni qanday qiymatga ega bo'ladi.
4. Atomdagi qanday elektronlarda s, p, d va f elektronlar deyiladi. Bu elektronlarning atomdagi maksimal soni qanday formula yordamida topiladi.
5. p -pog'onachadagi yacheykalarga 5 ta elektronni va d pog'onachadi 7 ta elektronni Gund qoidasiga muvofiq va muvofiq bo'lmagan ikki holda joylashtiring.
6. Atomdagi energetik pog'onalarining qaysi biri oldin to'radi? a) $4p$ mi yoki $3d$ mi? b) $3d$ mi yoki $4s$ v) $4d$ mi yoki $5s$ mi? g) $4d$ mi $5p$, sababi nima?
7. Tartib nomeri $9, 29, 39, 49$ va 59 bo'lgan element atomlarining energetik pog'ona va pog'onachalarida elektronlar qanday taqsimlangan? Bular qaysi elektron oilasiga kiradi?
8. Tartib nomeri $31, 41, 51, 17$ va 27 bo'lgan element atomlarining energetik yacheykalarda taqsimlanish sxemasini tuzing.
9. Cl, S va Be atomlarining normal va qo'zg'olgan holatlaridagi elektronlarning energetik yacheykalarida taqsimlanishiga asoslanib, Cl ning oksidlanish darajasi $1, 3, 5$ va 7 ; S ning oksidlanish darajasi $2, 4$ va 6 ; Be ning oksidlanish darajasi 0 va 2 bo'lishini aniqlang.
10. Nima sababdan oltingugurt bilan xlor o'zgaruvchi oksidlanish darajali, kislorod bilan ftorning oksidlanish darajasi o'zgarmaydi?

AMALIY MASHG'ULOT №3

KIMYOVIY BOG'LANISH TURLARINI. TERMOKIMYOVIY JARAYONLAR

Kimyoviy formulalar va kimyoviy tenglamalar

Moddalar tarkibini kimyoviy elementlar belgilari orqali ifodalash kimyoviy formula deyiladi. Masalan: N_2, O_2, N_2O va hokazo. Kimyoviy formula ayni moddaning oddiy yoki murakkab modda ekanligini, u qanday elementlardan iboratligini, bu moddaning bitta molekulasidagi atomlar turi va sonini, moddaning nisbiy molekulyar massasini ifodalaydi.

Stexiometrik sxema asosida masalalar yechish

Stexiometrik sxema usulidan foydalanib masalalarni yechish kimyoviy tenglamalar tuzish bilan hisoblashga nisbatan ma'lum afzallikka ega. Stexiometrik tenglamani tuzishda shu narsaga e'tibor berish kerakki, dastlabki va reaksiyadan keyingi moddalar tarkibidagi zaruriy element atomlarining soni bir bir xil bo'lishi kerak. Tenglamalarga reaksiyada ishtirok etadigan moddalarning stexiometrik miqdorlari yoziladi, proporsiya tuziladi va noma'lum son topiladi.

1-misol. 12 g magniyning to'liq yonishidan qancha miqdor magniy oksid hosil bo'ladi?
Echish:

$$\begin{array}{ccc} 12x & & xz \\ \frac{2Mg + O_2}{2 \cdot 24} & = & \frac{2MgO}{2 \cdot 40} \end{array}$$

48 g Mg dan 80 g magniy oksid hosil bo'ldi.

12 g magniydan x g magniy oksid hosil bo'ladi.

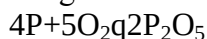
Proporsiya tuzamiz: $48:12::80:x$ Noma'lum sonni topamiz:

$$X = \frac{12 \cdot 80}{48} = 20 \text{ MgO}$$

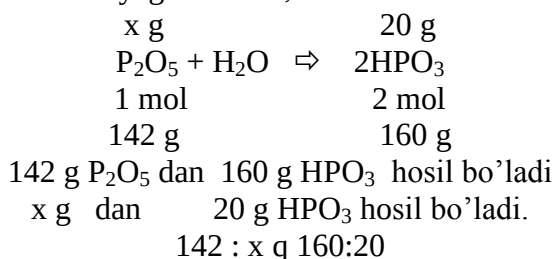
Javobi: 12 g Mg yonganda 20 g MgO hosil bo'ladi.

2-misol. 20 g metafosfat kislota HPO_3 olish uchun qancha miqdor fosfor kerak bo'ladi?

Echish: Fosfor yondirilganda fosfat angidrid hosil bo'ladi:

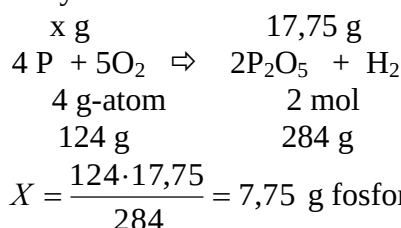


Fosfat kislota suv bilan o'zaro reaksiyaga kirishib, metafosfat kislotani hosil qiladi?



$$X = \frac{142 \cdot 20}{160} = 17,75 \text{ g P}_2\text{O}_5$$

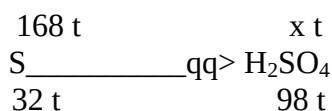
20 g metafosfat kislota olish uchun 17,75 g P_2O_5 kerak bo'ladi. Endi 17,75 g P_2O_5 ni hosil qilish uchun qancha fosfor kerakligini hisoblaymiz:



Javobi: 20 g metafosfat kislota olish uchun 7,75 fosfor kerak bo'ladi. Bu masalani yechishdagi suv va kislorod hisobga olinmaydi.

3-misol. Tarkibida 42% oltingugurt bo'lgan 400 t piritdan qancha sulfat kislota olish mumkin?

Echish: Tarkibida 42% oltingugurt bo'lgan 400 t piritda qancha oltingugurt borligini hisoblaymiz. $400 \cdot 0,42 = 168 \text{ t}$. 168 t oltingugurtdan qancha miqdor sulfat kislota hosil bo'lishini topamiz:



$$X = \frac{168 \cdot 98}{32} = 514,5 \text{ t H}_2\text{SO}_4$$

Javobi: Tarkibida 42% oltingugurt bo'lgan 400 t piritdan 514,5 t sulfat kislota olish mumkin.

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. 36 l suv to'liq parchalanganda qancha kislorod va vodorod hosil bo'ladi? Javobini kilogrammlarda va (n.sh da) litrlarda ifodalang.
2. a) 4 g-atom mis; b) 8 g-atom mis oksidlanganda necha gramm mis(II)oksid hosil bo'ladi.
3. 10 mol suv parchalanganda n.sh o'lchangan necha litr gaz hosil bo'ladi.
4. a) 36 g magniy; b) 1,25 g-atom magniy kislorodda yondirilganda qancha magniy oksid hosil bo'ladi?

5. Ohaktosh kuydirilganda so'ndirilmagan ohak CaO va uglerod(IV)oksid CO_2 hosil bo'ladi. Tarkibida 92% CaCO_3 bo'lgan 20 t ohaktoshdan qancha tonna so'ndirilmagan ohak CaO olish mumkin?

6. 11,2 g temir kukuni mis (II) sulfat eritmasiga solinganda 12,8 g mis ajralib chiqqan. Bu vaqtda qancha CuSO_4 reaksiyada ishtirok etgan?

7. 20 l CO va 20 g O_2 aralashmasi yondirildi. Hosil bo'lgan CO_2 qancha hajmni egallaydi? (n.sh.da) Dastlabki gazlardan qaysi biri qancha miqdorda ortib qoladi?

8. Ishlab chiqarishda 5% oltingugurt isrof bo'lishini hisobga olib, 1 t suvsiz sulfat kislota hosil bo'lishi uchun tarkibida 45% oltingugurt bo'lgan qancha temir kolchedani kerak bo'ladi?

9. 6 g osh tuzining suvdagi eritmasiga 17 g kumush nitrat AgNO_3 eritmasi qo'shildi. Necha gramm kumush xlorid eritmasi hosil bo'ladi?

10. Xlor va 40 % vodoroddan iborat aralashma portlatilganda qancha hajm vodorod xlorid hosil bo'ladi?

Kimyoviy birikmalarning formulalarini topish

1-misol. Soda tarkibida 43,39% natriy, 11,33% uglerod va 45,28 % kisloroddan iborat. Sodaning oddiy formulasini toping?

Echish: Soda molekulasiidagi natriy atomlari sonini x, uglerod atomlari sonini y va kislorod atomlari sonini z bilan belgilaymiz. U holda sodaning formulasi $\text{Na}_x\text{C}_y\text{O}_z$ bo'ladi.

Modda molekulasiidagi har bir element atomlari soni orasidagi o'zaro nisbat, birikmadagi elementlar foizlar tarkibining (yoki) massalarining shu birikmadagi elementlar atom massalari nisbatiga teng bo'ladi. SHunga asosan:

$$x \div y \div z = \frac{43,49}{23} \div \frac{11,33}{12} \div \frac{45,28}{16} = 1,885 \div 0,943 \div 2,830$$

Topilgan massa nisbatlaridan soda molekulasiida, 1,885 g-atom natriy, 0,943 g-atom uglerod, 2,830 g-atom kislorod borligi ko'rinadi. Yuqoridagi kasrlarni butun songa aylantirish uchun ularni topilgan sonlarning eng kichigiga bo'lish kerak.

$$\frac{1,885}{0,943} \div \frac{11,33}{0,943} \div \frac{45,28}{16} = 2 \div 1 \div 3$$

Demak, sodaning formulasi Na_2CO_3 bo'ladi.

2-misol. 0,68 g murakkab modda yonganda 1,28 g sulfit anhidrid va 0,36 gramm suv hosil bo'ladi. SHu moddaning oddiy formulasini toping?

Echish: Modda yonganda suv va sulfit anhidrid hosil bo'lgani uchun, uning tarkibini asosan vodorod va oltingugurt tashkil qiladi. Bundan tashqari uning tarkibiga kislorod ham kirgan bo'lishi mumkin.

a) 1,28 g SO_2 ning tarkibidagi oltingugurtning miqdorini aniqlaymiz.

64 g SO_2 da 32 g S bo'lsa

1,28 g SO_2 da x g S bo'ladi

bundan:

$$X = \frac{1,28 \cdot 32}{64} = 0,64 \text{ g S}$$

b) 0,36 g H_2O tarkibidagi vodorodning miqdorini aniqlaymiz.

18 g H_2O da 2 g H bo'lsa,

0,36 g H_2O da y g H bo'ladi.

bundan:

$$y = \frac{3,36 \cdot 2}{18} = 0,04 \text{ g}$$

Vodorod va oltingugurt massalarining yig'indisi 0,04+0,64=0,68 g. Demak, yondirilgan modda faqat oltingugurt va vodoroddan iborat. Agar bu miqdor masala shartida berilgan miqdordan kam chiqsa, uning tarkibida kislorod ham bo'lishi mumkin edi. Endi masalani yuqorida berilgan usul bilan yechamiz:

$$x \div y = \frac{0,041}{1} \div \frac{0,64}{32} = 0,041 \div 0,02 = 2 \div 1$$

Murakkab moddaning formulasi H_2S ekan. Ximiyaviy birikmaning xaqiqiy formulasini topish uchun moddaning tarkibiga kirgan moddalarni va ularning molekulyar massasini bilish kerak.

3-misol. 6,9 g organik moddaning to'liq yonishidan 13,2 g CO_2 8,1 g suv hosil bo'ladi. SHu modda bug'ining 400 millilitri 0,83 g ga teng. Uning xaqiqiy formulasini toping?

Echish: Moddaning tarkibidagi uglerodning miqdorini aniqlaymiz:

$$\begin{aligned} 44 \text{ CO}_2 \text{ da } 12 \text{ C bo'lsa} \\ 13,2 \text{ g CO}_2 \text{ da } x \text{ g C bo'ladi} \end{aligned}$$

bundan;

$$X = \frac{13,2 \cdot 12}{44} = 3,6 \text{ g C}$$

Hosil bo'lgan suvning miqdoriga qarab olingan modda tarkibidagi vodorodning miqdorini hisoblaymiz:

$$\begin{aligned} 18 \text{ g H}_2\text{O} \text{ da } 2 \text{ g H bor} \\ 8,1 \text{ g H}_2\text{O} \text{ da } y \text{ g H bor} \end{aligned}$$

bundan:

$$y = \frac{8,1 \cdot 2}{18} = 0,9 \text{ g}$$

Modda tarkibidagi uglerod va vodorodning massasi 3,6 + 0,9 q 4,5 gramga teng. Olingan modda 6,9 g bo'lgani uchun moddaning z q 6,1 - 4,5 q 2,4 grami kisloroddan iborat degan xulosaga kelamiz.

$$x \div y \div z = \frac{3,6}{12} \div \frac{0,9}{1} \div \frac{2,4}{16} = 2 \div 6 \div 1$$

Birikmaning eng oddiy formulasi $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$, uning molekulyar massasi esa 46 ga teng. Masala shartida berilgan miqdorlar bo'yicha Avogadro qonuniga asosan dastlabki moddaning xajmini topamiz:

$$\begin{aligned} 0,4 \text{ l modda bug'i } 0,82 \text{ g kelsa,} \\ 22,4 \text{ g modda bug'i } x \text{ g keladi} \end{aligned}$$

$$X = \frac{22,4 \cdot 0,8}{0,4} = 46$$

Demak, moddaning xaqiqiy formulasi $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ ekan.

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. Quyidagi ma'lumotlardan foydalanib, gazning molekulyar formulasini toping: C-92%, H-7,7%, 1 l gaz 1,16 g keladi (n.sh.da).

2. 0,70 g modda yondirilganda 0,05 mol karbonat anhidrid va 0,05 mol suv bug'i hosil bo'ladi. Bu moddaning 0,1 g bug'i (n.sh.da) 32 ml hajmni egallaydi. SHu moddaning molekulyar formulasini toping.

3. 1,5 g gazning yonishi natijasida 4,4 g karbonat angidrid va 2,7 g suv hosil bo'ldi. Bu gazning 1 litri (n.sh.da) 1,34 g keladi. SHu gazning molekulyar formulasini toping va bunday gazning 1 litri yonishi uchun qancha litr kislorod sarf bo'lishini aniqlang.

4. 2,3 g modda yonganida 4,4 g karbonat angidrid va 2,7 g suv hosil bo'ladi. Bu modda bug'ining havoga nisbatan zichligi 1,59 ga teng. Tekshirilayotgan modda qanday elementlardan tashkil topganini aniqlang va uning molekulyar formulasini chiqaring.

5. 0,3 g modda yondirilganda 336 ml karbonat angidrid bilan 0,36 g suv hosil bo'ldi. Modda bug'ining vodorodga nisbatan zichligi 30 ga teng. Uning molekulyar formulasini chiqaring.

6. Gaz holatidagi modda yondirilganda, uning har 2 litriga 3 litrdan kislorod sarflanadi. Uning yonishi natijasida 2 litr karbonat angidrid va 4 litr suv bug'i hosil bo'ladi. SHu gazning formulasini chiqaring.

7. 20 ml yonuvchi gaz yondirilganda 50 ml kislorod ketadi. Yonish natijasida esa 40 ml karbonat angidrid va 20 ml suv bug'i hosil bo'ladi. Uning molekulyar formulasini chiqaring.

8. Sodaning 2,5 g kristallogidрати tarkibidagi kristallizatsiya suvini chiqarib yuborilgandan keyin 0,926 g suvsizlantirilgan soda qoldi. Soda tarkibidagi kristallizatsiya suvi miqdorini hisoblang va kristallogidrat formulasini chiqaring.

9. 2,21 g mis (II) gidroksikarbonatni qizdirishdan 1,58 g CuO, 0,44 g CO₂, 0,18 g H₂O hosil bo'lgan. SHu tuzning molekulyar formulasini chiqaring.

10. Quyidagi ma'lumotlardan foydalanib, azurit mineralining formulasini toping: CuO - 69,4%, H₂O - 5,2%, CO₂ - 25,6 %.

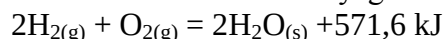
Termokimyoviy jarayonlar. Ekzotermik va endotermik reaksiyalar

Kimyoning kimyoviy reaksiyalarning issiqlik effektlari miqdorini o'rganadigan bo'limi *termokimyo* deyiladi va bu soha kimyoviy termodinamikaning bir qismini tashkil etadi. Termodinamika turli jarayonlarda energiyani bir turdan ikkinchisiga va sistemaning bir qismidan ikkinchi qismiga o'tishini, shuningdek, berilgan sharoitda jarayonlarning o'z-o'zicha borish yo'nalishi va chegarasini o'rganadigan fandır. Atrof-muhitdan fikran ajratilgan jism yoki o'zaro ta'sir etadigan jismlar to'plami termodinamikada *sistema* deyiladi. Reaksiya ketayotgan idish, galvanik element kabi ob'ektlarni sistema deb hisoblash mumkin. Agar sistemaning tarkibiy qismlari bo'lgan jismlar va modda o'rtasida issiqlik almashinishi kechayotgan bo'lsa, hamda sistema to'la termodinamik parametrlar bilan tavsiflanadigan bo'lsa sistema *termodinamik sistema* deyiladi.

Sistema bilan bevosita yoki bilvosita ta'sirlashadigan har qanday narsa *atrof muhit* bo'ladi. Atrof muhit shunday katta o'lchamga egaki, issiqlik berilishi yoki issiqlik olinishi natijasida uning temperaturasi o'zgarmaydi deb hisoblanadi.

Termodinamik sistemaning bir holatdan boshqa holatga o'tishi termodinamikada *jarayon* deyiladi. Termodinamika grekcha "terme" va "dinamis" ya'ni "issiqlik" va "ish" so'zlaridan olingan bo'lib, temperatura, issiqlik hamda issiqlik va ishning bir-biriga aylanishi ma'nosini anglatadi.

Kimyoviy reaksiyalarda ajraladigan yoki yutiladigan energiya ko'pincha issiqlik tarzida bo'lganligidan, energiyani chiqishi bilan boradigan reaksiyalar *ekzotermik* reaksiyalar deb ataladi. Bunday reaksiyalarda ajralib chiqadigan issiqlik miqdori musbat (+) ishora bilan belgilanadi. Vodorodning kislorod yordamida yonishini ekzotermik reaksiyaga misol qilib keltirish mumkin:



Umuman olganda har qanday ekzotermik jarayonda reaksiya uchun olingan moddalardagi energiya zaxirasi reaksiya mahsulotlarining energiya zaxirasidan ortiq bo'ladi.

Energiyaning yutilishi bilan boradigan reaksiyalar esa *endotermik* reaksiyalar deb ataladi. Bunday reaksiyalarda ajralib chiqadigan issiqlik miqdori manfiy (–) ishora bilan belgilanadi. Azotning kislorod bilan reaksiyaga kirishib azot (II) oksidi hosil qilish reaksiyasi endotermik reaksiyaga misol bo'lishi mumkin.



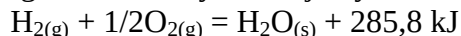
Endotermik jarayonda avvalgi mahsulotlarning energiya zaxirasi ko'p bo'ladi. Shuning uchun reaksiya paytida energiya yutiladi.

Issiqlik yutilishi yoki issiqlik chiqishi bilan boradigan reaksiyalar *termokimyoviy reaksiyalar* deyiladi.

Reaksiyada ajralib chiqqan yoki yutilgan issiqlik miqdorini o'lchash va uni reaksiya tenglamasiga kiritish mumkin. Shu issiqlik miqdori har qanday energiya birliklari — kilokalloriya (*kcal*) lar, kaloriya (*kal*)lar shuningdek, joul (*J*)lar va kilojoul (*kJ*) lar bilan ifoda qilinadi. 1 kkal=4180j yoki 4,18 kJ ga tengdir.

Yutilgan yoki chiqarilgan energiyaning miqdori reaksiyaning *issiqlik effekti* deyiladi.

Issiqlik effekti odatda reaksiyaga kirishayotgan 1 mol modda uchun olinadi. Shuning uchun ko'p hollarda termokimyoviy reaksiyalarda kasr sonlardan ham foydalanishga to'g'ri keladi. Masalan: vodorodning kislorodda yonishi jarayonida 1 mol suvning hosil bo'lish issiqligi 285,8 kJga teng.



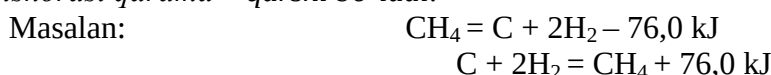
Oddiy moddalardan 1 mol birikma hosil bo'lganda ajralib chiqadigan yoki yutiladigan issiqlik miqdori shu moddaning *hosil bo'lish issiqligi* deyiladi.

Lavuaze–Laplas va Gess qonunlari

Barcha termodinamik hisoblar termokimy qonunlariga asoslangan. Termokimyoga oid ikkita qonun kashf etilgan bo'lib, biri Lavuaze–Laplas qonuni va ikkinchisi Gess qonunidir. Bu qonunlar energiyaning saqlanish qonunidan kelib chiqadi.

Lavuaze–Laplas qonuni. 1784 yilda Lavuaze va Laplas kashf etgan birinchi qonun quyidagicha ta'riflanadi.

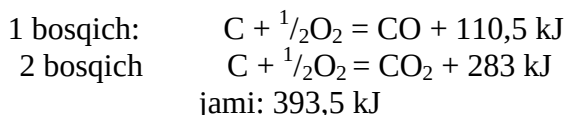
Har qaysi kimyoviy birikma uchun parchalanish issiqligi uning hosil bo'lish issiqligiga teng, lekin ishorasi qarama – qarshi bo'ladi.



Gess qonuni. 1840 yilda G.I.Gess termokimyoning ikkinchi qonunini tajriba asosida kashf etdi. Bu qonun quyidagicha tariflanadi:

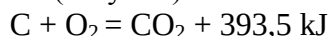
Reaksiyaning issiqlik effekti jarayoning qanday usulda olib borilishiga bog'liq emas, balki faqat reaksiyada ishtirok etadigan moddalarning boshlang'ich va oxirgi holatiga bog'liq

Masalan, CO₂ ni ikki usulda hosil qilinsin. Birinchi usul quyidagi ikki bosqichdan iborat bo'lsin:



Reaksiyadan ko'rinadiki 1 mol karbonat anhidrid gazini hosil qilish uchun jami (110,5kJ+283kJ) 393,5 kJ energiya ajralib chiqadi.

Ikkinchi usulda reaksiyani bosqichsiz (bir yo'la) olib borilsin.



Demak, har ikki usulda CO₂ ning hosil bo'lishi issiqlik effekti +393,5 kJ ga teng ekan.

Termodinamika nuqtai nazardan kimyoviy reaksiyaning issiqlik effekti uning entalpiyasi ΔH deb yuritiladi va u issiqlik effektiga teskari ishoraliidir.

$$\Delta H = -Q \quad \Delta H = -393,5 \text{ kJ / mol.}$$

Yuqoridagi kimyoviy reaksiyalarda ayrim bosqichlarning entalpiyalari yig'indisi umumiy jarayonning entalpiyasiga teng. Kimyoviy reaksiyaning entalpiyasini topish uchun reaksiya mahsulotlarining hosil bo'lish entalpiyallari yig'indisidan dastlabki moddalarning hosil bo'lish entalpiyalari yig'indisini ayirib tashlash kerak:

$$\Delta H = \sum \Delta H_{\text{mahs}} - \sum \Delta H_{\text{dast.mod.}}$$

Bu yerda ΔH –reaksiyaning entalpiyasi $\sum \Delta H_{\text{mahs}}$ – reaksiya mahsulotining hosil bo'lish entalpiyalari yig'indisi $\sum \Delta H_{\text{dast.mod.}}$ –dastlabki moddalarning hosil bo'lish entalpiyalari yig'indisi.

Entalpiya va entropiya

Termodinamikada entalpiya tushunchasi ham keng qo'llaniladi. *Entalpiya*–doimiy bosimda turgan sistemaning energiyasidir. Entalpiya son jixatdan ichki energiya va potensial energiya yig'indisiga teng:

$$H = U + pV$$

Entalpiya ham ichki energiya kabi holat funksiyasi hisoblanadi. Tenglamadagi U , p va V sistemaning xossaligidir. Entalpiyaning o'zgarishi jarayon yo'liga emas, balki boshlang'ich va oxirgi holatlarga bog'liq. Entalpiya kimyoda katta ahamiyatga ega, chunki kimyoviy reaksiya davomida issiqlik doimiy bosimda o'tkaziladi. Shuning uchun kimyoviy jarayonlarda ichki energiyani emas, entalpiyani aniqlash zarurroq, chunki ichki energiya sistema hajmini o'zgarishiga sarf bo'lgan energiyani hisobga olmaydi. Gazlarda ichki energiya va entalpiya orasidagi farq suyuqliklar va qattiq moddalardagiga qaraganda kattaroq, chunki suyuqliklar va qattiq moddalar qizdirilganda ularning hajmi kam o'zgaradi. Entalpiya holat funksiyasi bo'lganligi uchun ΔH to'liq differensial hisoblanadi. Termodinamikada asosan entalpiya o'zgarishi hisobga olinadi.

$$\Delta H = H_{\text{oxir.}} - H_{\text{boshl.}}$$

ΔH ning qiymati J/mol da ifodalanadi. Jarayon davomida entalpiya ortsa uning qiymati musbat deb olinadi.

Mikrozarrachalarga betartib harakat xosdir. Faraz qilaylik, biriga azot ikkinchisiga kislorod to'ldirilgan ikki idish bir-biri bilan tutashtirilgan bo'lsin. Shu idishlarni tutashtiruvchi jo'mrak ochilsa, gazlar bir-biri bilan aralasha boshlaydi. Aralashish azot va kislorod ikkala idishda bir tekis taqsimlanguncha davom etadi. Bu jarayon xech qanday energiya o'zgarishisiz o'z o'zidan sodir bo'ladi. Lekin teskari jarayon ya'ni gazlarning qaytadan kislorod va azotga ajralishi o'z-o'zidan sodir bo'lmaydi. Chunki gazlar aralashib ketganda ularning betartibliigi katta bo'ladi, ajralgan holat esa tartibli holatdir.

Har qanday sistema o'zining betartibliгинi oshirishga intiladi. Tartibsizlikning miqdoriy o'lchovini belgilaydigan holat funksiyasi *entropiya* deyiladi va S harfi bilan belgilanadi. Entropiya tushunchasi fanga Klauzius tomonidan kiritilgan bo'lib, grekcha "o'zgarish" degan ma'noni anglatadi. Moddaning entropiyasi moddaning shu holatda turish ehtimolligining logarifmiga to'ri proporsionaldir.

$$S = k \ln W$$

Yuqoridagi tenglama Bolsman tenglamasi deyiladi. Undagi k – Bolsman doimiysi. W – termodinamik ehtimollik, ya'ni ayni makroholatning amalga oshishini ta'minlovchi imkoniyatlar yoki mikroholatlar soni.

O'z-o'zicha sodir bo'ladigan qaytmas jarayonlarda har doim sistemaning entropiyasi kattalashadi, ya'ni $\Delta S > 0$ bo'ladi. Bunda ΔS –sistema entropiyasining o'zgarishidir.

Qaytar jarayonlarda yopiq sistemaning entropiyasi o'zgarmaydi ya'ni $\Delta S = 0$ bo'ladi. Ideal toza kristall moddaning entropiyasi absolyut nolga teng. Temperatura ortishi bilan sistemaning entropiyasi kattalashadi. Entropiya jismda qancha foydasiz energiya borligini ko'rsatuvchi kattalik bo'lib, jismning holatiga bog'liq funksiyadir. Uning mutlaq qiymatini o'lchab bo'lmaydi. Faqat sistema bir holatdan ikkinchi holatga o'tgandagi entropiya o'zgarishini o'lchash mumkin.

Modda qattiq holatdan suyuq holatga, suyuq holatdan gaz holatga o'tganda uning entropiyasi ortadi.

Sistema entropiyasining o'zgarishi issiqlik miqdori o'zgarishini absolyut temperaturaga nisbatiga tengdir:

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

1-m asala. Massasi 100 g temir (III) oksidni alyuminiy bilan qaytarilganda 476,0 kJ issiqlik ajralib chiqadi. Reaksiyaning issiqlik effektini aniqlang.

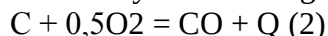
Yechish. Kimyoviy reaksiyaning termokimyoviy tenglamasini tuzamiz:

$$\begin{array}{rcl}
 100 & & 476 \text{ kJ} \\
 \text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 = \text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3 & + & Q \\
 160 \text{ g} & & x \\
 x = \frac{160 \cdot 476}{100} = 761,6 \text{ kJ}
 \end{array}$$

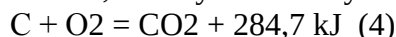
2-masala. Agar uglerod (IV) oksid hosil bo'lish issiqligi 393,5 kJ, uglerod (II) oksid yonish issiqligi 284,7 kJ ga tengligi ma'lum bo'lsa uglerod (II) oksid hosil bo'lish issiqligini hisoblang.

Yechish. Reaksiya tenglamasi: $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2 + 393,5 \text{ kJ}$ (1)

Bu reaksiyani ikki tenglama bilan ifodalash mumkin:



Demak, reaksiyalr umumiy tenglamasini quyidagicha yozish mumkin:



Tenglamalardan (1 va 4) foydalanib, quyidagini olamiz:

$$Q + 284,7 = 393,5 \text{ bundan } Q = 393,5 \text{ kJ} - 284,7 \text{ kJ} = 108,8 \text{ kJ}$$

AMALIY MASHULOT № 4

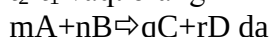
KIMYOVIY KINETIKA. KIMYOVIY MUVOZANAT VA UNING SILJISHI (LESHATELE TAMOYILI)

Kimyoviy reaksiyalarning tezligi reaksiyaga kirishayotgan moddalarning molyar konsentrasiyasini vaqt birligi ichida o'zgarishidir.

$$V = (C_2 - C_1) / (t_2 - t_1)$$

$C_2 - C_1$ moddalar konsentrasiyasining o'zgarishi.

$t_2 - t_1$ vaqt oralig'i



$$V = K[\text{A}]^m[\text{B}]^n$$

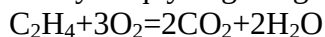
Kimyoviy reaksiya tezligi reaksiyaga kirishayotgan moddalarning konsentrasiyasiga, temperaturaga, katalizatorga va boshqa faktorlarga bog'liq bo'ladi.

Reaksiyalar tezligining konsentrasiyaga bog'liqligi massalar ta'siri qonuni bilan ifodalanadi: reaksiyaning tezligi reaksiyaga kirishuvchi moddalarning konsentrasiyalari ko'paytmasiga to'g'ri proporsionaldir.

$$V = K[\text{A}]^m[\text{B}]^n$$

bu yerda $[\text{A}]$ va $[\text{B}]$ moddalarning ayni vaqtdagi molyar konsentrasiyalari. m va n — ularning stexiometrik koeffisientlari. K — proporsionallik koeffisienti bo'lib, unga reaksiyaning tezlik konstantasi deyiladi.

1-misol. Elementning yonish reaksiyasi quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:



Bu reaksiyada kislorodning konsentrasiyasi 3 barobar oshirilsa, reaksiya tezligi necha marta ortadi?

Echish. Massalar ta'siri qonuniga muvofiq, kislorodni oshirishga qadar reaksiya tezligi:

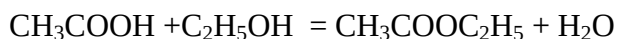
$$V = K[\text{C}_2\text{H}_4][\text{O}_2]^3$$

bo'ladi. Kislorod konsentrasiyasi 3 marta oshirilgandan keyingi reaksiya tezligi

$$V = 27K[\text{C}_2\text{H}_4][\text{O}_2]$$

bo'ladi. Demak reaksiya tezligi 27 marta ortadi.

2-misol. Agar sirka kislotasi bilan etil spirtining dastlabki konsentratsiya 0,1 mol/l ma'lum vaqt o'tgandan keyingi konsentrasiya 0,05 mol/l ga teng bo'lsa reaksiya tezligi qanday o'zgaradi? Reaksiya tezligi:



Bundan

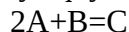
$$V=K[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}]$$

Masala shartiga ko'ra reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentrasiya ma'lum vaqt o'tgandan keyin ikki (0,1:0,05=2) marta kamayadi. Bu xolda reaksiya tezligi

$$V=K[1/2 \text{CH}_3\text{COOH}][1/2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}]=1/4 K[\text{CH}_3\text{COOH}].[\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}]$$

Demak, reaksiya tezligi 4 marta kamayar ekan.

3-misol. A va B moddalar orasidagi reaksiya quyidagicha ifodalanadi.



A-moddaning dastlabki konsentrasiyasi 3,2 mol/l, V niki 1,6 mol/l. Reaksiyaning tezlik konstantasi 0,75. Reaksiyaning dastlabki tezligini va reaksiyaning bir qadar vaqt o'tib, A moddaning konsentrasiyasi 0,5 mol/l ga kamaygandagi tezligini toping.

Echish: Reaksiyaning dastlabki tezligi

$$V=K[\text{A}]^2[\text{B}] = 0,75(3,2)^2 \cdot 1,6 = 12,29 \text{ mol/l bo'ladi.}$$

Reaksiya tenglamasiga ko'ra A modda konsentrasiyasi 0,5 mol/l ga kamaysa B niki bunga nisbatan ikki barobar kamroq 0,5:2=0,25 kamayishi kerak.

SHunga asosan bir qadar vaqt o'tgandan keyin A moddaning konsentrasiyasi 3,2-0,5=2,7 mol/l, B moddaniki esa 1,6-0,25=1,35 mol/l bo'ladi.

$$V=K[\text{A}]^2[\text{B}] = 0,75 \cdot (2,7)^2 \cdot 1,35 = 7,38 \text{ mol/l bo'ladi.}$$

4-misol. $2\text{NO} + \text{O} = 2\text{NO}_2$ reaksiya uchun olingan moddalarning dastlabki konsentrasiyasi $[\text{NO}]=0,08 \text{ mol/l}$, $[\text{O}_2]=0,16 \text{ mol/l}$. $[\text{NO}]$ ning konsentrasiyasi 0,03 molga kamayganda $[\text{NO}]$, $[\text{O}_2]$ va $[\text{NO}_2]$ larning konsentrasiyalari qanday o'zgarishini xisoblang.

Echish. Gazlar orasida boradigan reaksiyada olingan va hosil bo'lgan moddalar konsentrasiyasi o'zgarishini bir-biriga nisbatan reaksiya tenglamasidagi stexiometrik koeffisientlar nisbati $[\text{NO}] : [\text{O}_2] : [\text{NO}_2] = 2 : 2 : 1$ bo'ladi.

Masala shartiga ko'ra $[\text{NO}]=0,08-0,03=0,05 \text{ mol/}$. 2:1:2 ga asosan $[\text{O}_2]$ $[\text{NO}]$ dan 2 marta kam. $[\text{NO}_2]$ esa $[\text{NO}]$ ga teng bo'lgani uchun

$$[\text{O}_2]=0,16/2-(-0,05)=-0,016 \text{ mol/l}$$

$[\text{NO}_2]=+0,016 \text{ mol/l}$ bo'ladi. Ximiyaviy reaksiya borishi uchun olingan moddalar konsentrasiyasining o'zgarishi ishora jixatdan manfiy reaksiya maxsulotlariniki esa musbat bo'ladi. SHuning uchun $[\text{NO}_2]$ o'zgarishi musbat ishora bilan olinadi.

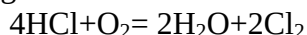
$[\text{NO}_2]$ ning dastlabki konsentrasiyasini dastlab nolga teng deb olib, NO va O_2 ning dastlabki konsentrasiyalariga ularning 0,03 mol/l kamayganda konsentrasiyalarini qo'shib, $[\text{NO}]$, $[\text{NO}_2]$ va $[\text{O}_2]$ larni hisoblab topamiz.

$$[\text{NO}] = 0,08 + (-0,05) = 0,03 \text{ mol/l}$$

$$[\text{O}_2] = 0,16 + (-0,016) = 0,144 \text{ mol/l}$$

$$[\text{NO}_2] = 0 + 0,016 = 0,016 \text{ mol/l}$$

5-misol. Reaksiya quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:



Reaksiya boshlanib ma'lum bir vaqt o'tgandan keyin, reaksiyada ishtirok etuvchi moddalarning konsentrasiyalari quyidagicha bo'ladi:

$$[\text{HCl}] = 0,75 \text{ mol/l}, \quad [\text{O}_2] = 0,42 \text{ mol/l}, \quad [\text{Cl}_2] = 0,20 \text{ mol/l}, \quad [\text{H}_2\text{O}] = 0,20 \text{ mol/l}$$

Cl_2 va H_2O ning dastlabki konsentrasiyalarini hisoblang.

Echish. $4\text{HCl} : \text{O}_2 : 2\text{H}_2\text{O} : 2\text{Cl}_2 = 4:1:2:2$ nisbatga muvofiq $[\text{Cl}_2]$ va $[\text{H}_2\text{O}]$, $[\text{O}_2]$ lardan ikki marta katta, $[\text{HCl}]$ dan esa ikki marta kichik bo'lgani uchun $[\text{HCl}] = 4 \cdot (-0,2)/2 = -0,40 \text{ mol/l}$ $[\text{O}_2] = 1 \cdot (-0,2)/2 = -0,10 \text{ mol/l}$ bo'ladi. HCl va O_2 ning berilgan konsentrasiyalardan H_2O va Cl_2 ning konsentrasiya 0,20 mol/l ga ortgandan keyingi konsentrasiyalarini ayirib, ularning dastlabki konsentrasiyalarini topiladi.

$$[\text{HCl}] = 0,75 - (-40) = 1,15 \text{ mol/l}, [\text{O}_2] = 0,42 - (-0,10) = 0,52 \text{ mol/l}$$

Reaksiya tezligining temperaturaga bog'liqligi

1-misol. Agar reaksiya tezligining temperatura koeffitsienti 2 bo'lsa, temperatura 30° dan 80° ga oshirilganda reaksiyaning tezligi necha marta oshadi?

Echish.

Masala shartiga ko'ra $\gamma = 2$; $t_1 = 30^\circ$, $t_2 = 80^\circ$; $V_{t2} = V_{t1} \cdot \gamma^{(t2-t1)/10}$ formulaga asosan
 $V_{80} = V_{30} \cdot 2^5 = 32$

Demak reaksiyaning tezligi 32 marta ortadi.

2-misol. Temperatura 40° oshirilganda reaksiya tezligi 256 marta oshsa shu reaksiya tezligining temperatura koeffitsientini hisoblang.

Echish. $\gamma^{40/10} = 256$ $\gamma^4 = 256 \Rightarrow \gamma = 4$

3-misol. Temperatura koeffitsienti 2 bo'lgan reaksiyani 0° da olib borish uchun 10 minut ketadi. Temperatura 100° bo'lganda shu reaksiya uchun qancha vaqt sarflanadi.

$$\Delta t_{100} = 2^{10/[(100-0)/10]} = 10.60/2^{10} = 0,6 \text{ sekund.}$$

4-misol. Reaksiya tezligining temperatura koeffitsienti 2 ga teng bo'lsa, reaksiya tezligi 100 marta oshirish uchun temperaturani necha gradusga ko'tarish kerak?

Echish. $V_{t2} = V_{t1} \cdot \gamma^{(t2-t1)/10}$ tenglamadan $V_{t2}/V_{t1} = \gamma^{(t2-t1)/10}$ masala shartiga ko'ra

$$\gamma = 2, t_0 = 0^\circ \quad V_{t2}/V_{t1} = 100 \text{ bo'lgani uchun } 100 = 2^{t2/10} \cdot t2/10.$$

$$\lg 2 = \lg 100, t2/10 \cdot 0,301 = 2, \quad 0,301 \cdot t2 = 20 \quad t2 = 20/0,301 = 66,4^\circ$$

5-misol. $\text{HCOOH} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$ reaksiyaning 140° dagi tezlik konstantasi $5,75 \cdot 10^{-4}$ ga 185° da esa $9,2 \cdot 10^{-3}$ ga teng. Reaksiya tezligining temperatura koeffitsientini toping.

Echish. Massalar ta'siri qonuniga muvofiq, reaksiya tezligi ayni reaksiyaning tezlik konstantasiga proporsional bo'ladi. SHunga asosan

$V_{t2} = V_{t1} \cdot \gamma^{(t2-t1)/10}$, bu tenglamani $K_{t2} = K_{t1} \cdot \gamma^{(t2-t1)/10}$ ko'rinishida yoki

$K_{t2}/K_{t1} = \gamma^{(t2-t1)/10}$ yozish mumkin. $t_1 = 140^\circ\text{C}$ $t_2 = 185^\circ\text{C}$ qolgan qiymatlarni ham qo'yib quyidagini topamiz.

$$9,2 \cdot 10^{-3} / (5,75 \cdot 10^{-4}) = \gamma^{4,5} = 16 \Rightarrow \gamma = 1,883$$

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. Quyidagi reaksiyalar tezligining matematik ifodasini toping.

a) $2\text{Al} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{AlCl}_3$; b) $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$ v) $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 = 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$ g) $4\text{Cr} + 3\text{O}_2 = 2\text{Cr}_2\text{O}_3$

2. Quyidagi moddalar orasida boradigan reaksiyalar tezligining matematik ifodasini toping.

a) azot va kislorod b) vodorod va kislorod v) azot(II)oksid va kislorod g) karbonat angidrid va uglerod

3. $\text{A} + 2\text{B} = \text{C}$. Reaksiyaning tezlik konstantasi $5 \cdot 10^{-4}$ ga teng. $[\text{A}] = 0,5 \text{ mol}$ $[\text{B}] = 0,8 \text{ mol/l}$ bo'lganda reaksiya tezligini toping.

4. Quyidagi reaksiyada $\text{A} + 2\text{B} = \text{C}$. $[\text{A}] = 0,5 \text{ mol}$ $[\text{B}] = 0,6 \text{ mol/l}$ bo'lganda reaksiya tezligini 0,018 mol/l ga teng. Reaksiyaning tezlik konstantasi nechaga teng.

5. Quyidagi reaksiya $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$ uchun olingan moddalarning dastlabki konsentratsiyasi $[\text{CO}] = 0,6 \text{ mol/l}$ $[\text{H}_2] = 0,4$. $[\text{CO}] = 2,4$ $[\text{H}_2\text{O}] = 0,8$ ga ortganda reaksiya tezligi necha marta ortadi?

6. Berilgan reaksiyada $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_3 + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$ reaksiyaga kirishuvchi moddalarning eritmalarini konsentratsiyalarini 4 marta kamaytirilsa reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?

7. Gazlar aralashmasining bosimi 3 marta oshirilganda berilgan reaksiya tezligi $\text{H}_2 + \text{F}_2 = 2\text{HF}$ tezligi qanday o'zgaradi?

8. Gazlar aralashmasining xajmi 2 marta kamayrilganda berilgan reaksiya tezligi $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ tezligi qanday o'zgaradi?

9. Quyidagi reaksiya $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ uchun olingan moddalarning dastlabki konsentrasiyasi $[\text{N}_2] = 0,075 \text{ mol/l}$, $[\text{O}_2] = 0,02 \text{ mol/l}$. $[\text{NO}] = 0,007 \text{ mol/l}$ bo'lganda reaksiya uchun olingan moddalarning konsentrasiyasi qanday o'zgaradi?

10. Ushbu reaksiyada $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$ ishtirok etuvchi moddalarning konsentrasiyalari $[\text{N}_2] = 0,80$, $[\text{H}_2] = 1,5 \text{ mol/l}$, $[\text{NH}_3] = 0,5 \text{ mol/l}$ bo'lganda vodorod va ammiak konsentrasiyalarining qanday bo'lishini hisoblab toping.

KIMYOVIY MUVOZANAT

To'g'ri reaksiya bilan teskari reaksiya tezligining tenglashgan vaqti ximiyaviy muvozanat deyiladi. Muvozanat xolatidagi moddalarning konsentrasiyalariga esa ularning muvozanatdagi konsentrasiyalari deyiladi. Ximiyaviy muvozanat vaqtida $V_1 = V_2$ bo'lgani uchun

$$K = \frac{[\text{C}]^p [\text{D}]^q}{[\text{A}]^m [\text{B}]^n}$$

1-misol. $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$ reaksiyada muvozanat qaror topganda $[\text{NO}] = 0,056 \text{ mol/l}$, $[\text{O}_2] = 0,028 \text{ mol/l}$ $[\text{NO}_2] = 0,044 \text{ mol/l}$. Reaksiyaning muvozanat konstantasini toping.

Echish. Massalar ta'siri qonuniga asosan $K = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{NO}]^2 [\text{O}_2]}$

Masala shartiga ko'ra berilgan moddalar konsentrasiya son qiymatini tenglamaga qo'yamiz.

$$K = 0,044^2 / (0,056^2 \cdot 0,028) = 22,04$$

2-misol. $\text{H}_2 + \text{J} \rightleftharpoons 2\text{HJ}$ reaksiyada muvozanat qaror topganda $[\text{H}_2] = 6,34 \text{ mol/l}$, $[\text{J}_2] = 0,24 \text{ mol/l}$ $[\text{HJ}] = 6,18 \text{ mol/l}$. Reaksiyaning olingan moddalarning dastlabki konsentrasiyalarini hisoblang.

Echish. Reaksiya tenglamasiga muvofiq 1 molekula H_2 va J_2 dan 2 molekula HJ xosil bo'ladi. Demak, $6,18 \text{ mol/l}$ HJ hosil bo'lishi uchun bo'lganda muvozanat qaror topdi. Reaksiya uchun olingan moddalarning dastlabki konsentrasiyalarini aniqlang.

Massalar ta'siri qonuniga asosan $K = \frac{[\text{NO}_2]^2}{([\text{NO}_2][\text{O}_2])}$

Masala shartiga ko'ra berilgan moddalar konsentrasiya son qiymatini tenglamaga qo'yamiz.

$$K = 0,044^2 / (0,056^2 \cdot 0,028) = 22,04$$

3-misol. $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2$ reaksiyaning 850°C dagi muvozanat konstantasi birga teng. Reaksiya uchun olingan moddalarning dastlabki konsentrasiyalari $[\text{CO}] = 0,02 \text{ mol/l}$, $[\text{H}_2\text{O}] = 0,08 \text{ mol/l}$ reaksiyada ishtirok etuvchi to'rttala moddaning muvozanat vaqtidagi konsentrasiyalarini hisoblab toping.

Echish. Reaksiya tenglamasiga muvofiq, bir mol CO va 1 mol H_2O dan 1 mol CO_2 va 1 mol H_2 xosil bo'ladi. Agar $x \text{ mol}$ CO reaksiyaga kirishgan bo'lsa, H_2O dan xam $x \text{ mol}$ reaksiyaga kirishadi, bunda $x \text{ mol}$ CO_2 va $x \text{ mol}$ H_2 hosil bo'ladi. SHuning uchun moddalarning muvozanat vaqtidagi konsentrasiyalari quyidagicha bo'ladi: $[\text{CO}] = 0,02 - x$; $[\text{H}_2\text{O}] = 0,08 - x$; $[\text{CO}_2] = [\text{H}_2] = x$

Bu kattaliklarni muvozanat konstantasi ifodasiga qo'ysak, $K = 1$ bo'lgani uchun

$$\frac{x^2}{(0,02 - x)(0,08 - x)} = 1$$

Bo'ladi, bundan

$$x^2 = (0,02 - x)(0,08 - x) = 0,0016 - 0,02x - 0,008x + x^2 = 0,0016 - 0,001x;$$

$$x = 0,0016 / 0,10 = 0,016 \text{ mol hosil bo'ladi.}$$

Demak, moddalarning muvozanat vaqtidagi konsentrasiyalari:

$$[\text{CO}] = 0,02 - 0,016 = 0,004 \text{ mol/l}$$

$$[\text{H}_2\text{O}] = 0,08 - 0,016 = 0,064 \text{ mol/l}$$

$$[\text{CO}_2] = [\text{H}_2] = 0,016 \text{ mol/l}$$

4 - misol. $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$ reaksiyaning muvozanat konstantasi 4 ga teng. Reaksiya uchun 1 mol kislota va 1mol spirt olinsa, necha mol efir xosil bo'ladi?

Echish. Muvozanat vaqtida x mol efir xosil bo'lsa, reaksiya tenglamasiga muvofiq muvozanat vaqtida hosil bo'lgan moddalarning miqdori quyidagicha topiladi:

x mol efir; x mol suv; $(1 - x)$ mol kislota; $(2 - x)$ mol spirt. Reaksiyaning muvozanat konstantasi:

$$\frac{([\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5][\text{H}_2\text{O}])}{([\text{CH}_3\text{COOH}][\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}])} = K$$

Bu tenglamaga moddalarning mol qiymatlarini qo'ysak: $K=4$ bo'lgani uchun

$$x^2 / ((1 - x)(2 - x)) = 4; \text{ bundan } x^2 = 4(1 - x)(2 - x); 3x^2 - 12x + 8 = 0.$$

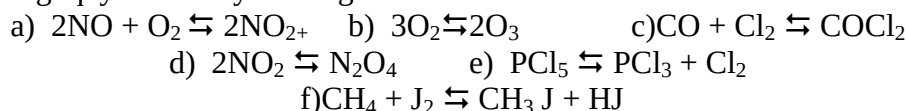
Bu kvadrat tenglamani yechsak,

$$x_{1,2} = (12 \pm 48^{1/2}) / 6 \text{ bundan, } x_1 = 3,154 \quad x_2 = 0,845.$$

x_1 ning qiymati masala shartini qanoatlantirmaydi, chunki reaksiya uchun olingan moddalar miqdori 3 molga teng. Demak, reaksiya uchun 1 mol kislota, 2 mol spirt olinsa, 0,845 mol efir xosil bo'ladi.

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. Quyidagi qaytar reaksiyalarning



muvozanat konstantalari ifodalarni yozing.

2. $\text{A}_2 + \text{B}_2 \rightleftharpoons 2\text{AB}$ tenglama bilan ifodalangan reaksiyada muvozanat qaror topganda $[\text{A}_2] = 0,2$ mol/l, $[\text{B}_2] = 0,3$ mol/l, $[\text{AB}] = 0,24$ mol/l bo'ladi. Reaksiyaning muvozanat konstantasini toping.

3. $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{NaHSO}_4 + \text{HCl}$ reaksiyada ishtirok etadigan moddalarning muvozanat konsentrasiyalari $[\text{NaCl}] = 1$ mol/l; $\text{H}_2\text{SO}_4 = 1$ mol/l; NaHSO_4 va $\text{HCl} = 0,4$ mol/l dan. Reaksiyaning muvozanat konstantasini toping.

4. $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons \text{C} + \text{D}$ tenglama bilan ifodalangan reaksiyaning muvozanat konstantasi $3 \cdot 10^{-2}$ ga teng. A, C va D moddalarning muvozanat holatdagi konsentrasiyalari: $[\text{A}] = 5$ mol/l; $[\text{C}] = 0,2$ mol/l; $[\text{D}] = 0,1$ mol/l. B moddaning muvozanat holatdagi konsentrasiyasini toping.

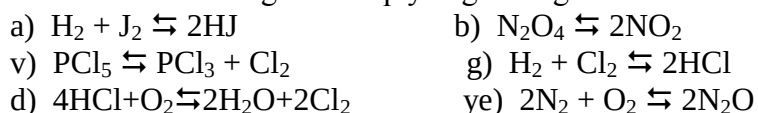
5. $4\text{HCl} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$ reaksiyaning muvozanat konstantasi 4 ga teng. HCl, O_2 va H_2O ning muvozanat konsentrasiyalari; $[\text{HCl}] = 2$ mol/l; $[\text{O}_2] = 1$ mol/l; $\text{H}_2\text{O} = 1$ mol/l. Xlarning muvozanat konsentrasiyasini toping.

6. $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons 2\text{C}$ tenglama bilan ifodalangan reaksiyaning muvozanat konstantasi 4 ga teng. Agar A moddaning dastlabki konsentrasiyasi 5 mol/l; B moddaniki esa 4 mol/l bo'lsa, uchala moddaning muvozanat konsentrasiyasi qanday bo'ladi?

7. $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$ reaksiyada ishtirok etuvchi moddalarning konsentrasiyalari quyidagicha bo'lganda $[\text{NO}] = 0,2$; $[\text{O}_2] = 0,3$; $[\text{NO}_2] = 0,06$ mol/l muvozanat qaror topdi. Reaksiyaning muvozanat konstantasini va kislorodning dastlabki konsentrasiyasini hisoblab toping.

8. $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2$ reaksiyaning muvozanat konstantasi muayyan temperaturada 1 ga teng. CO va N_2O ning dastlabki konsentrasiyalari $[\text{CO}] = [\text{N}_2\text{O}] = 0,02$ mol/l ga teng Reaksiyada ishtirok etayotgan to'rttala moddaning muvozanat vaqtidagi konsentrasiyalarini hisoblab toping.

9. Bosimning ortishi quyidagi berilgan muvozanatdagi sistemalarga qanday ta'sir etadi?



10. $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{CO}_3 + 10\text{H}_2\text{O} + 92,5 \text{ kJ}$ sistema uchun muvozanat konstantasining ifodasini yozing. Vodorodning miqdorini oshirish uchun temperatura va bosimni qanday o'zgartirish kerak?

AMALIY MASHG'ULOT № 5

ERITMALAR, ULAR KONSENTRATSIYASINI HISOBLASH

Eritma va erituvchining ma'lum massa yoki ma'lum hajmda erigan modda miqdori eritmalarining konsentratsiyasi deyiladi.

1. Massaviy foiz konsentratsiya- 100 g eritmada erigan moddaning gramm miqdoriga teng kattalik foiz konsentratsiya deyiladi.

Massaviy foiz konsentratsiya quyidagi formula bilan ifodalanadi.

$$C = \frac{m}{(m + m_1)} \cdot 100 \quad (1)$$

Bunda c - massaviy foiz konsentratsiya;

m - eruvchi moddaning grammlarda ifodalangan massasi;

m_1 - erituvchi moddaning grammlarda ifodalangan massasi.

2. Molekulyar foiz konsentratsiya - 100 g/mol eritma tarkibidagi erigan moddaning va erituvchining miqdori foiz hisobida g/mol soni bilan ifodalanishiga molekulyar foiz konsentratsiya deyiladi.

Uni quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$C_m = \frac{n}{N + n} \cdot 100 \quad (2)$$

Bunda C_m - molekulyar foiz konsentratsiya;

n - eruvchi moddaning molyar soni,

N - erituvchi moddaning molyar soni.

1-misol. 80 g suvda 20 g sulfat kislota erigan. Eritmaning molekulyar foiz konsentratsiyasini hisoblang.

Echish: Masalaning shartiga muvofiq

$$\text{a) } N = \frac{20}{98,08} = 0,204 \text{ mol}$$

bunda 98,08 sulfat kislota molekulalarining molekulyar massasi;

$$\text{b) } N = \frac{80}{18,02} = 4,43 \text{ mоль}; \quad 18,02 \text{ suvning molekulyar massasi};$$

$$\text{v) } C_m = \frac{0,204}{4,43 + 0,204} \cdot 100 = \frac{0,204}{4,634} = 4,4 \text{ mol \% H}_2\text{SO}_4$$

$$\text{g) } 100 - 4,4 \text{ q } 95,6 \text{ mol \% N}_2\text{O}$$

2-misol. 80 g suvda 4 g tuz eritilgan. Eritmaning foiz konsentratsiyasini toping.

Echish: Masalani yuqoridagi (1) formulaga asoslanib yechamiz:

$$C = \frac{4}{80 + 4} = 4,8 \%$$

3-misol. 400 g 12 % li shakar eritmasini tayyorlash uchun qancha shakar va qancha suv olish kerak?

Echish: Formula (2) ga asosan:

$$\text{A) } 12 = 100 \cdot \frac{m}{400}; \text{ bundan } m = \frac{400 \cdot 12}{100} = 48 \text{ g shakar}$$

$$\text{B) } 400 - 48 \text{ q } 352 \text{ g suv.}$$

4-misol. Tuzning 80 g 15 % eritmasiga 40 g suv qo'shildi. Hosil bo'lgan eritmaning foiz konsentratsiyasini hisoblang.

Echish: Masala shartiga muvofiq 100 g eritmada 15 g tuz erigan. 80 g eritmada tuz miqdorini topamiz.

100 g eritmada 15 g tuz bo'lsa,
80 g eritmada x g bo'ladi.

Bundan

$$X = \frac{80 \cdot 15}{100} = 12 \text{ g}$$

80 g eritmaga 40 g suv qo'shilgandan keyin eritmaning massasi 120 g bo'ladi. Lekin erigan tuzning miqdori 12 g ligicha qoladi. SHunga asosan:

120 g eritma 100 foiz bo'lsa,
12 g tuz x % bo'ladi.

Bundan

$$X = \frac{100 \cdot 12}{120} = 10 \%$$

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. 300 g 12 % li osh tuzi eritmasini tayyorlash uchun qancha tuz va suv olish kerak?
2. 20 g 20 %li eritmaga 80 g suv qo'shildi. Hosil bo'lgan eritmaning foiz konsentratsiyasini hisoblang.
3. 2 kg 12 % li CuSO_4 eritmasini tayyorlash uchun qancha mis kuporosi olish kerak?
4. 500 ml suvda normal sharoitda o'lchangan 15 l HCl eritilgan. Hosil bo'lgan eritmaning foiz konsentratsiyasini toping.
5. 6 g eritma bug'latilganda 0,2 g tuz qolgan bo'lsa, eritma necha foizli bo'lgan?
6. Mis sulfatning 1% li eritmasi va uning kristallgidrati bor. 300 g 15% li CuSO_4 eritmasini tayyorlash uchun shu moddalardan qanchadan olish kerak?
7. Zichligi $1,115 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan 10% li o'yuvchi natriyning 5 l eritmasidan 22 % li eritma tayyorlash uchun qancha suvni bug'latish kerak?
8. 1 l erituvchida 300 g modda eritilgach zichligi $1,2 \text{ g/sm}^3$ ga teng bo'lgan eritma olindi. Eritmaning foiz konsentratsiyasini toping.
9. 20 g 20 % li eritmaga 10 g 10 % li eritmaga qo'shilganda necha foizli eritma hosil bo'ladi?
10. 315 g suvda n.sh.da o'lchangan 112 l ammiak eritildi. Eritmaning foiz konsentratsiyasini toping.

Erituvchining o'zgarmas miqdordagi erigan moddaning konsentratsiyasi molyallik bilan ifodalanadi

Molyal konsentratsiya - 1kg erituvchidagi erigan modda miqdori g/mol bilan ifodalanishiga molyal konsentratsiya deb ataladi. Molyal konsentratsiyani quyidagi formula bilan ifodalash mumkin:

$$C_{\text{моль/л}} = \frac{m \cdot 1000}{M \cdot m_1} \quad (3)$$

Bunda $C_{\text{моль/л}}$ - molyal konsentratsiya;

m - eruvchi moddaning grammlarda olingan massasi;

m_1 - erituvchining grammlarda olingan massasi;

M - erigan moddaning molekulyar massasi.

1-misol. 400 g efirda 15 g xloroform erigan. Eritmaning molyal kontsentratsiyasini hisoblang.

Echish: Formula (3) ga asosan

$$C_{\text{моль/л}} = \frac{15 \cdot 1000}{119,5 \cdot 400} = 0,31 \text{ molyal.}$$

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. 20 g suvda 0,62 g etilenglikol $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$ eritilgan. eritmaning molyal kontsentratsiyasini hisoblang.

2. Sulfat kislotaning zichligi 1,04 g/mg bo'lgan 7%li eritmasining molyaligini hisoblang.

3. 40 g efirda 1,52 g ($\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$) eritilgan. Eritmaning molyal kontsentratsiyasini hisoblang.

4. 10% li sulfat kislota eritmasi molyalligini hisoblang.

5. Zichligi 1,825 g/ml bo'lgan 91 % li sulfat kislota eritmasini molyalligini hisoblang.

6. Zichligi 0,9204 g/ml bo'lgan 47 % etil spirtining molyaligini hisoblang.

7. 50 g suvda 20 g glyukoza eritildi. Eritmaning molyal kontsentratsiyasini toping.

8. 1000 g suvda 245,7 KCl tuzi eritilganda, zichligi 1,13 g/ml eritma hosil bo'lgan eritmaning molyal kontsentratsiyasini hisoblang.

9. 1000 g suvda 577 g bo'lgan sulgfat kislota eritilganda zichligi 1,335 g/ml hosil bo'lgan eritmaning molyalligini hisoblang.

Eritmaning o'zgarmas xajmidagi kontsentratsiyasi molyar kontsentratsiya, normal kontsentratsiya va titr bilan ifodalanadi

Molyar kontsentratsiya - 1 l eritmada erigan moddaning miqdori g/mol bilan ifodalanishiga molyar kontsentratsiya deb ataladi va M harfi bilan belgilanadi.

$$C_M = \frac{m}{M \cdot V} \cdot 1000 \quad (4)$$

Bunda C_m - molyar kontsentratsiya;

m - erigan moddaning grammlarda ifodalangan massasi;

M - erigan moddaning molekulyar massasi;

V - eritmaning (ml da) ifodalangan hajmi.

Masalan, 1 l eritmada 1 mol modda erigan bo'lsa, 1 molyar (1M), 2 mol modda erigan bo'lsa 2 molyar (2M) eritma deyiladi va hokazo.

Normal kontsentratsiya - 1 l eritmadagi erigan moddaning miqdori g- ekvivalentlar soni bilan ifodalanishiga normal kontsentratsiya deyiladi va H belgilanadi. Normal kontsentratsiya quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$C_{\text{нормал}} = \frac{m}{\mathcal{E} \cdot V} \cdot 1000 \quad (5)$$

Bunda $C_{\text{нормал}}$ - normal kontsentratsiya;

m - erigan moddaning grammlar ifodalangan massasi;

$\mathcal{E}$ - erigan moddaning g-ekvivalenti;

V - eritmaning (ml da) ifodalangan hajmi.

Masalan, 1 l eritmada 1g/ekivalent modda erigan bo'lsa, 1 normal (1n) eritma, 0,1 g/ekivalent modda erigan bo'lsa, detsinormal (0,1n) eritma deyiladi.

Titir - 1 ml eritma tarkibidagi erigan moddaning miqdori grammlarda ifodalangan miqdoriga eritmaning titri deb ataladi. Eritmaning titri T harfi bilan belgilanadi va quyidagi formula asosida topiladi:

$$T = \frac{H \cdot \mathcal{E}}{1000} \text{ g/ml} \quad (6)$$

Bunda T - titir;

H - eritmaning normalligi;

$\mathcal{E}$ - erigan moddaning g/ekivalenti.

Biror moddaning titrlangan eritmasidan foydalanib, ikkinchi eritmani titrini aniqlash mumkin.

Titrlashda normal eritmalardan foydalanish kerak. Chunki, normalligi bir xil bo'lgan eritmalar teng hajmlarda reaksiyaga kirishadi. Normalgi har shil bo'lgan eritmalar o'zaro normalliklariga teskari proportsional hajmlarda reaksiyaga kirishadi.

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_2}{N_1} \text{ ёки } V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2 \quad (7)$$

bunda V_1 - birinchi eritmaning hajmi;

N_1 - shu eritmaning normalligi;

V_2 - ikkinchi eritmaning hajmi;

N_2 - uning normalligi.

1-misol. 24 g o'yuvchi natriy suvda eritilib 400 ml eritma tayyorlandi. Eritmaning molyar konsentratsiyasini hisoblang.

Echish: Formula (4) da foydalanamiz:

$$C_M = \frac{24 \cdot 1000}{40 \cdot 400} = 1,5 \text{ M}$$

2-misol. 200 ml 0,1 M eritma tayyorlash uchun necha gramm o'yuvchi kaliy kerakligini hisoblab toping.

Echish: KOH ning g/moli 56 g 0,1 moli 5,6 g keladi. Demak 1 l 0,1 M eritmada 5,6 g KOH bo'ladi. 200 ml eritmada esa, 5,6 · 0,2 = 1,12 g bo'ladi.

3-misol. 500 ml 0,2 M eritma tayyorlash uchun zichligi 1,84 g/cm³ bo'lgan 96 % li sulfat kislotasi eritmasidan qancha olish kerak. Bunday eritma qanday tayyorlanadi?

a) formula (4) dan:

$$m = \frac{C_M \cdot M \cdot V}{1000} = \frac{0,2 \cdot 98 \cdot 500}{1000} = 9,8 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

b) formula (3) ga asosan:

$$C_{\%} = \frac{100 \cdot m}{d \cdot V} ;$$

Bundan:

$$V = \frac{100 \cdot m}{d \cdot C_{\%}} = \frac{100 \cdot 9,8}{1,84 \cdot 96} = 5,55 \text{ ml.}$$

4-misol. 4 l 0,2 n eritma tayyorlash uchun soda kristallgidratidan $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ necha gramm olish kerak?

Echish: Formula (5) dan foydalanamiz:

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

Bundan:

$$m = \frac{C_n \cdot \mathfrak{Z} \cdot V}{1000} = \frac{0,2 \cdot 143 \cdot 4000}{1000} = 144,4 \text{ g } Na_2CO_3 \cdot 10H_2O .$$

5-misol. Nitrat kislotaning 0,2 n eritmasining titrini hisoblab toping.

Echish: Formula (6) ga asoslanib yechamiz:

$$T_{0,2nHNO_3} = \frac{0,2 \cdot 63}{1000} = 0,0126 \text{ g/ml}$$

bunda: 63 nitrat kislotaning g/ekvivalenti.

6-misol. Ishqorning 40 ml eritmasini neytrallash uchun sulfat kislotaning 0,5n eritmasidan 24 ml ketadi. Ishqor eritmasining normalligini hisoblab toping.

Echish: Formula (7) ga asoslanib yechamiz:

$$V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2$$

Bundan:

$$V_{\text{ishkor}} = \frac{N_2 \cdot V_2}{V_{\text{ishkor}}} = \frac{0,5 \cdot 24}{40} = 0,3 \text{ n}$$

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. 26,25 g osh tuzi suvda eritilib, 300 ml eritma tayyorlandi. Eritmaning molyar konsentratsiyasini toping.
2. 500 ml 0,2 M eritma tayyorlash uchun necha gramm $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ olish kerak?
3. 500 ml 0,2 M eritma tayyorlash uchun zichligi 1,19 g/ml ga teng bo'lgan 37% li xlorid kislota eritmasidan qancha olish kerak?
4. 6 l 0,3 n eritma tayyorlash uchun necha gramm $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ olish kerak? Bu eritma qanday tayyorlanadi?
5. 250 ml 0,1n eritma tayyorlash uchun zichligi 1,307 g/ml bo'lgan 40%li sulfat kislotaning eritmasidan qancha olish kerak?
6. $Ca(NO_3)_2$ ning 0,3 n eritmasida titrini hisoblang.
7. O'yuvchi kaliy eritmasining titri 0,112 g/ml. SHu eritmaning normalligini hisoblang.
8. 200 ml 0,1 n eritma tayyorlash uchun zichligi 1,775 g/ml bo'lgan sulfat kislota eritmasidan qancha hajm olish kerak?
9. O'yuvchi natriyning 2n eritmasi bor. Undan foydalanib 1l 0,1 n eritmani tayyorlash uchun shu eritmadan qancha olish kerak.
10. 20 ml xlorid kislota eritmasini neytrallash uchun, o'yuvchi natriyning 15ml 0,5 n eritmasi sarf bo'ladi. Kislota eritmasini normalligini hisoblang.

Konsentrlangan eritmalardan suyultirilgan eritmalar tayyorlashga doir masalalar

1-misol. Zichligi 1,065 g/ml bo'lgan o'yuvchi kaliyning 8% li 5 l eritmasini tayyorlash uchun, zichligi 1,411 g/ml bo'lgan 40% li eritmasidan qancha olish kerak.

Echish: Teng miqdorda erigan modda eritmalarining massasi bilan ularning foiz konsentratsiyalari o'zaro teskari proportsional bo'ladi:

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{C_2}{C_1} \quad \text{yoki} \quad P = d \cdot V \quad \text{bo'lgani uchun:}$$

$$\frac{d_1 \cdot V_1}{d_2 \cdot V_2} = \frac{C_2}{C_1} \quad (8)$$

Masalaning shartiga ko'ra V_1 q 5l; d_1 q 1,065 g/ml; C_1 q 8%, C_2 q 40%, d_2 q 1,411 g/ml V_2 ni topish kerak. Formula (8) dan foydalanamiz:

$$V_2 = \frac{1,065 \cdot 5000 \cdot 8}{1,411 \cdot 40} = 754,8 \text{ ml}$$

2-misol. 500 ml 2 n eritma tayyorlash uchun zichligi 1,72 g/ml bo'lgan 80 % li sulfat kislota eritmasidan qancha olish kerak?

Echish: (1) va (5) formulalarga asoslanamiz:

$$a) C_n = \frac{m}{\vartheta \cdot V} \cdot 1000; \text{ bundan: } m = \frac{C_n \cdot \vartheta \cdot V}{1000} = \frac{2 \cdot 49 \cdot 500}{1000} = 49 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

$$b) C_{\%} = \frac{m}{d \cdot V} \cdot 100; \text{ bundan } V = \frac{100 \cdot m}{C_{\%} \cdot d} = \frac{49 \cdot 100}{8 \cdot 1,7} = 35,6 \text{ ml}$$

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. Zichligi 1,307 g/ml 40 % li sulfat kislota 50 ml eritmasidan 20 % li zichligi 1,114 g/ml eritma tayyorlash uchun qancha suv qo'shish kerak?

2. 75 % li va 32 % li tuz eritmalaridan 40 % li eritma tayyorlash uchun, ulardan qanday massaviy nisbatlarda aralashtirish kerak?

3. 25 % li mis (II) sulfat eritmasidan va suvdan foydalanib 15% li eritma tayyorlash uchun qancha eritmaga qancha suv qo'shish kerak?

4. 35 kg 25 % li eritmada 32 % li eritma tayyorlash uchun unga 70 % li eritmada qancha qo'shish kerak?

5. 5 litr 0,4 n eritma tayyorlash uchun 0,6 n va 0,2 n eritmalardan qanchadan olib aralashtirish kerak?

6. Zichligi 1,23 g/ml bo'lgan o'yuvchi kaliy eritmasidan zichligi 1,30 g/ml bo'lgan eritma tayyorlash uchun zichligi 1,61 g/ml bo'lgan ishqor eritmasi bilan qanday nisbatda aralashtirish kerak?

7. Zichligi 1,64 g/ml bo'lgan sulfat kislota 1,2 g/ml bo'lgan eritma tayyorlash uchun kislota va suvdan qanday xajmiy nisbatlarda aralashtirish kerak?

8. 5 % li eritma tayyorlash uchun 10 t 23 % li eritmaga qancha suv qo'shish kerak?

9. 500 kg 30 % li eritmaga 600 kg 5% li eritma aralashtirildi. Hosil bo'lgan eritmani foiz konsentratsiyasi nechaga teng?

10. 50 g 16 % li sulfat kislota eritmasiga 98 % li sulfat kislota qo'shib 34 % li eritma hosil qilish kerak. Buning uchun 98 % li kislota qancha qo'shish kerak?

11. 750 kg 60 % li eritma tayorlash uchun 35 % va 75 % li eritmalaridan qanchadan olish kerak?

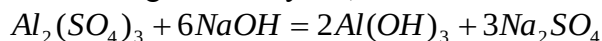
12. Laboratoriyada 30 kg 50 % li, 45 kg 40 % li va 150 kg 15 % li ishqor eritmaları aralashtirildi. Hosil bo'lgan eritmaning foiz konsentratsiyasini aniqlang?

AMALIY MASHG'ULOT №6

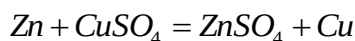
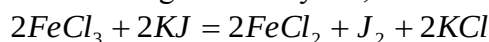
OKSIDLANISH - QAYTARILISH REAKTSIYALARI

Atom tuzilishi nuqtai nazaridan kimyoviy reaksiyalarni ikki turga bo'lish mumkin:

1. Reaksiya natijasida elektronlar bir atomdan (iondan) boshqasiga o'tmaganligi yoki elektron juftlar siljimaganligi uchun reaksiyaga kirishuvchi moddalar tarkibidagi elementlarning oksidlanish darajasi o'zgarishidan boradigan reaksiyalar, masalan:



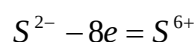
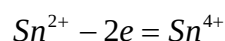
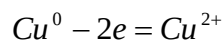
2. Reaksiya jarayonida elektronlar bir atomdan (iondan) boshqasiga o'tishi yoki elektron juftlarining siljishi natijasida reaksiyaga kirishuvchi moddalar tarkibidagi elementlarning oksidlanish darajasi o'zgarishi bilan boradigan reaksiyalar, masalan:



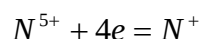
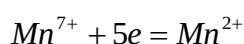
Bu tur reaksiyalar oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari deyiladi. Bu reaksiyalarda temirning oksidlanish darajasi +3 dan +2 ga, misniki +2 dan nolgacha kamayadi, yodniki -1 dan nolgacha, ruxniki esa nol dan +2 ga qadar ortadi.

Elementlarning oksidlanish sonining ortishiga oksidlanish, kamayishiga esa qaytarilish deyiladi. Oksidlanish-qaytarilish protsesslari amalda elektron tenglamalar bilan ifodalanadi.

Oksidlanish jarayoni:



Qaytarilish jarayoni:



O'zgaruvchan oksidlanish darajasiga ega bo'lgan elementlarning yuqori oksidlanish darajasida elektron qabul qilib, faqat oksidlovchi, eng kichik oksidlanish darajasida elektron chiqarib faqat qaytaruvchi, oraliq oksidlanish darajasida esa ham elektron chiqarib, ham elektron qabul qilib oksidlovchi hamda qaytaruvchi bo'ladi.

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tenglamalarini tuzish

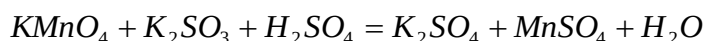
Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tenglamalarini tuzishda asosan ikkita usul bor:

1. Elektron balans usuli;

2. Ion elektronli usuli.

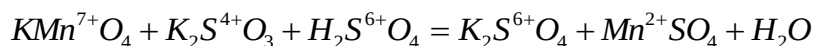
Elektron balans usuli. Bu usul bilan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tegishli koefitsientlarini topib tenglashtirishda «oksidlovchi biriktirib oladigan elektronlar soni, qaytaruvchi beradigan elektronlar soniga teng bo'lishi kerak» degan qoidaga amal qilish kerak.

1-misol. Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyasini elektron balans usulida tenglashtiring va koeffitsientlar tanlang:

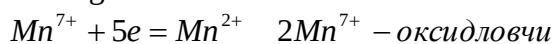


Echish:

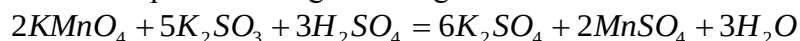
1. Reaksiyaga kirishayotgan moddalarning formulalarini reaksiya tenglama sining chap tomoniga, hosil bo'ladigan moddalarning formulalarini esa reaksiya tenglamasining o'ng tomoniga yoziladi, reaksiyadan keyin oksidlanish darajasi o'zgargan elementlarning oksidlanish darajasi aniqlanadi hamda ular har qaysi element belgisi ustiga yoziladi, masalan:



2. Oksidlovchi va qaytaruvchini aniqlab, yuqoridagi qoidaga asosan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining elektronlar balans tenglamasi tuziladi:

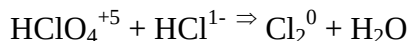


3. Elektronlar balans tenglamasida topilgan eng kichik ko'paytuvchi sonlar (2 va 5) oksidlovchi va qaytaruvchi moddalar molekulasini oldiga quyiladigan koeffitsientlar bo'ladi. So'ngra koeffitsientlarga qarab reaksiyada ishtirok etuvchi boshqa moddalar formulalari oldiga qo'yilishi kerak bo'lgan koeffitsientlar topiladi va tenglama tenglashtiriladi:



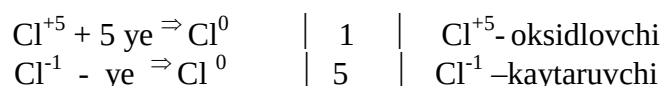
4. Tenglamaning ikki tomonidagi har bir element atomlarining sonini sanab chiqish orqali tenglamaning to'g'ri ekanligini tekshirib ko'riladi.

1-hol. Reaksiyada ishtirok etayotgan turli moddalar tarkibidagi bir xil elementning atomlari yoki ionlari elektronlar yo'qotishi va biriktirib olishi mumkin. Masalan:

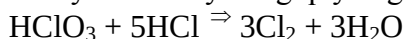


Bu reaksiyada Cl^{+5} ionini 5 ta elektron biriktirib, Cl^{1-} ionini esa 1 ta elektron yo'qotib, ikkala elektron ham elektroneytral atomga aylanadi.

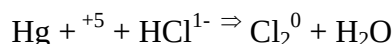
Reaksiyaning elektron balans tenglamasi:



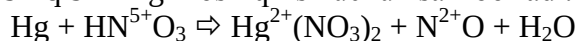
Tegishli koeffitsientlar qo'yilgandan keyin reaksiyaning quyidagi ko'rinishda yoziladi.



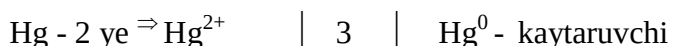
2-hol. Ba'zan kislota reaksiyaga kirishganda u ham oksidlanish hamda tuz hosil qilish uchun sarf bo'ladi. Masalan:

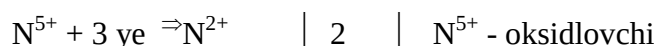


Bu reaksiyada HNO_3 ning bir qismi Hg^0 hosil qilish uchun sarf bo'ladi.

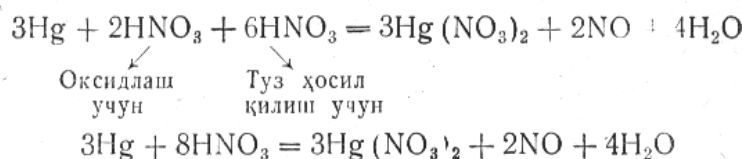


Bu reaksiyada HNO_3 bir qismi Hg^0 ni oksidlash uchun, qolgan qismi $Hg(NO_3)_2$ hosil qilish uchun sarf bo'ladi. Bu reaksiyani elektronlar balans tenglamasi:

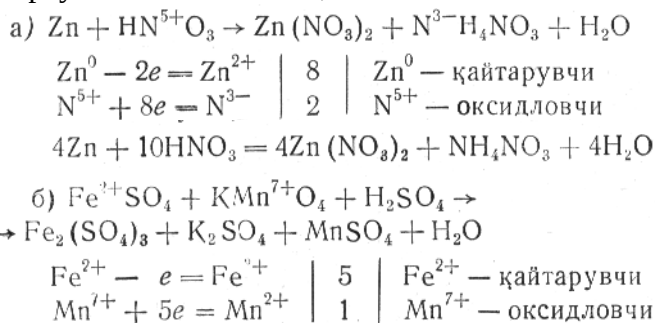




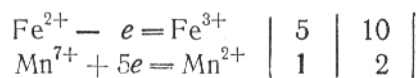
Demak, 3 gramm atom Hg^0 ni oksidlashda 2 mol HNO_3 sarf bo'ladi. Bundan tashqari 3 mol $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ hosil qilish uchun yana 6 mol HNO_3 sarflanadi. SHunga asosan reaksiyaning to'liq tenglamasi quyidagicha bo'ladi:



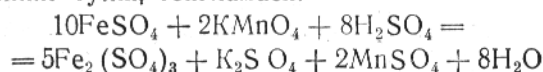
3-hol. Reaksiyaning elektron-balans tenglamasida topilgan koeffitsientlarini bir necha marta qisqartirish yoki ko'paytirish lozim bo'ladi, masalan:



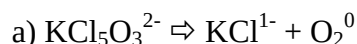
Bunda FeSO_4 ning oksidlanishidan hosil bo'lgan $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ tarkibida bitta emas, ikkita temir atomi bo'lganligi, ya'ni juft son bo'lishi uchun, topilgan koeffitsientlar (5 va 1) ni ikkiga ko'paytirib yozish kerak:



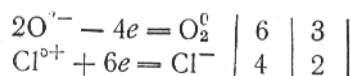
Reaksiyaning to'liq tenglamasi:



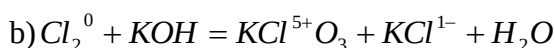
4-hol. Ba'zan oksidlovchi va qaytaruvchi vazifasini bajaradigan atomlar yoki ionlar bir moddaning tarkibida bo'ladi, masalan:



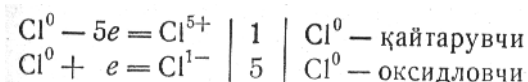
Bu reaksiyada Bertole tuzi molekulasi tarkibidagi O^{2-} ionlari qaytaruvchi Cl^{5+} ion oksidlovchi bo'ladi.



Reaksiyaning to'liq tenglamasi: $2\text{KClO}_3 = 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$



Bu reaksiyada Cl_2 molekulasi tarkibidagi xlor atomlaridan biri oksidlovchi, ikkinchisi qaytaruvchi bo'ladi.



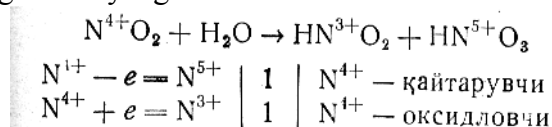
Reaksiyaning to'liq tenglamasi:



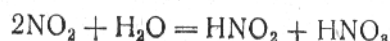
Bunday turdagi reaksiyalarni o'z-o'zini oksidlash va o'z-o'zini qaytarish reaksiyalari yoki ichki molekulalararo oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari deyiladi.

5-hol. Ba'zan oksidlovchi yoki qaytaruvchi vazifasini bir modda tarkibidagi barobar oksidlanish darajasiga ega bo'lgan element atomi yoki ioni bajaradi. Bu turdagi reaksiyalarni disproportsiyanish reaksiyalari deyiladi.

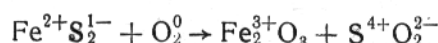
Bunday reaksiyalarda olingan dastlabki modda tarkibidagi elementga nisbatan oksidlanish darajasi katta va kichik bo'lgan 2 ta yangi modda hosil bo'ladi. Masalan:



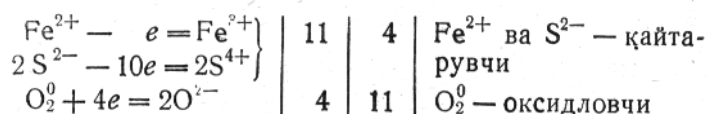
Disproportsiyanish reaksiyalarining elektron balans tenglamasidagi topilgan koefitsientlar avvalo reaksiya tenglamasining o'ng tomonidagi moddalar formulasining oldiga qo'yiladi. Reaksiyaning to'liq tenglamasi quyidagicha yoziladi.



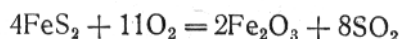
6-hol. Qaytaruvchi tarkibidagi musbat va manfiy zaryadli 2 ta ion bir vaqtda oksidlanishi mumkin. Bu holda reaksiyalarnig elektronlar balans tenglamasini tuzishda oksidlangan 2 ta ionning bergan elektron sonini qo'shib jamlash kerak, masalan:



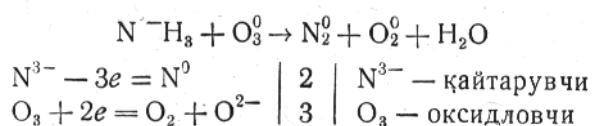
Bu reaksiyada FeS₂ qaytaruvchi uning molekulasida tarkibidagi Fe²⁺ ionini bitta elektron yo'qotib Fe³⁺ ionigacha, ikkita S²⁻ ioni esa 10 ta elektron yo'qotib S⁴⁺ ionigacha oksidlanadi. O₂ oksidlovchi, u 4 ta elektron qabul qilib, 2O²⁻ gacha qaytariladi. SHunga asosan reaksiyaning elektron balans tenglamasi:



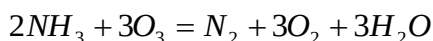
SHunday usul bilan topilgan koefitsientlarni reaksiya tenglamasiga qo'yamiz.



7-hol. Reaksiyada ozon O₃ molekulasida ishtirok etsa, reaksiyaning elektron balans tenglamasini tuzishda O₃ tenglamasidan O₂ tenglamasini va O₂- ioni hosil bo'lishini nazarda tutish kerak, masalan,

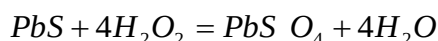
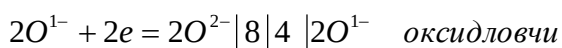
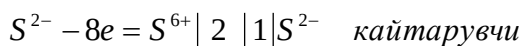
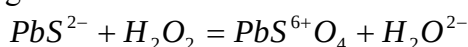


Reaksiyaning to'liq tenglamasi

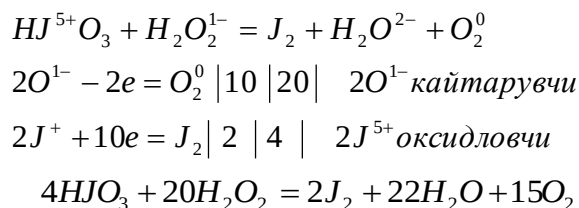


8-hol. Vodorod peroksidda kislorodning oksidlanish soni -1 ga teng. U faqat kuchli oksidlovchilarga ta'sir etganda qaytaruvchi, boshqa hollarda oksidlovchi bo'ladi. SHuning uchun vodorod peroksid ishtirok etgan reaksiyalarning elektron balans tenglamasini tuzishda ayni reaksiyada vodorod peroksidning oksidlovchi yoki qaytaruvchi ekanini aniqlash kerak.

a) H₂O₂ oksidlovchi bo'lgan hol uchun misol



b) H_2O_2 qaytaruvchi bo'lgan hol uchun misol



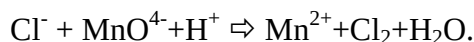
Ion-elektron usuli. Bu usul bilan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tenglamalarini tuzishda quyidagilarga amal qilish kerak bo'ladi.

1. reaksiyaning molekulyar tenglamasi tuziladi;
2. reaksiyaning ionli tenglamasi tuziladi;
3. ion elektronli tenglamalari yoziladi;
4. oksidlovchi va qaytaruvchi, shuningdek, qaytarilgan va oksidlangan mahsulotlar uchun koeffitsientlar topiladi;
5. topilgan koeffitsientlar reaksiyaning ionli tenglamasiga qo'yilib tenglama tenglashtiriladi;
6. reaksiyaning molekulyar tenglamasi tuziladi.

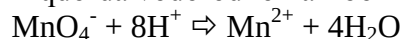
1-misol. Reaksiya quyidagi sxema bo'yicha boradi:



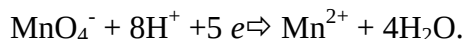
Ionli ko'rinishda:



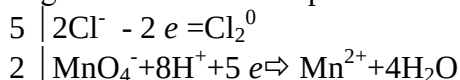
Bu reaksiyada Cl^- ionlari qaytaruvchi, $2Cl^- - 2e = Cl_2$, MnO_4^- - ionlari oksidlovchi. MnO_4^- ning Mn^{2+} gacha qaytarilish protsessini ifodalovchi tenglama tuzishda, MnO_4^- tarkibiga kirgan kislorodning vodorod ionlari bilan suv molekulalarini hosil qilishini nazarda tutib, bu esa tenglamaning chap tomonida teng miqdorda vodorod ionlari bo'lishini talab qiladi:



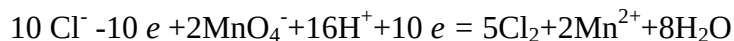
Bu sxemaning chap tomonidagi musbat zaryadlar soni o'ng tomonidagiga nisbatan beshta ortiq bo'lgani uchun chap tomonga 5 elektron kiritish kerak. Shundan keyin qaytarilish protsessi quyidagi ko'rinishga keladi:



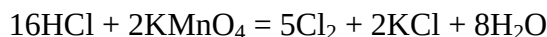
elektron balans usulida ko'rsatilgan koeffitsientlar topiladi:



Oksidlanish va qaytarilish jarayonlarining tenglamalarini qo'shib tegishli koeffitsientlarga ko'paytirib, quyidagi tenglamani hosil qilamiz:



Molekulyar tenglamasi:



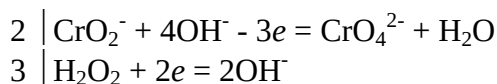
2-misol. Natriy xromitning ishqoriy muhitda vodorod peroksid bilan oksidlanishi quyidagi sxema bo'yicha boradi:



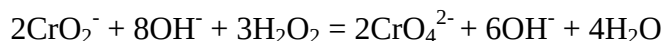
Reaksiyaning ionli tenglamasi:



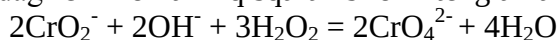
Bunda CrO_2^- - qaytaruvchi, H_2O_2 esa oksidlovchidir. Vodorod peroksid ishqoriy muhitda qaytarilib, OH^- ionlariga aylanadi. Endi ion-elektronli tenglamalardan foydalanib koeffitsientni topamiz:



Har ikki tenglamani topilgan koeffitsientlarga ko'paytirib qo'shamiz va elektronlarni qisqartirib yuboramiz.



O'ng va chap tomondagi OH^- ionlarni qisqartirib ionli tenglamani hosil qilamiz:



Molekulyar tenglamasi:



Mustaqil yechish uchun masalalar

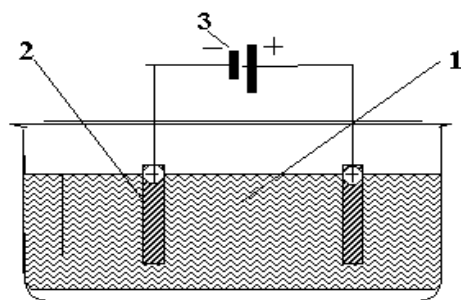
Quyidagi sxemalar bilan boradigan reaksiyalarning to'liq tenglamalarini tuzing hamda oksidlovchi va qaytaruvchilarni ko'rsating.

1. $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 \Rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2$
2. $\text{Zn} + \text{KNO}_3 + \text{KOH} \Rightarrow \text{K}_2\text{ZnO}_2 + \text{NH}_3$
3. $\text{J}_2 + \text{HNO}_3 \Rightarrow \text{HJO}_3 + \text{NO}$
4. $\text{Br}_2 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \Rightarrow \text{HBr} + \text{H}_2\text{SO}_4$
5. $\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_4 \Rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2 \uparrow$
6. $\text{CaH}_2 + \text{H}_2\text{O} \Rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2 \uparrow$
7. $\text{FeS}_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}$
8. $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
9. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl} \rightarrow \text{CrCl}_3 + \text{KCl} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

AMALIY MASHG'ULOT №7

GALVANIK ELEMENTLARNI HOSIL QILISH. EYUK NI ANIQLASH. ERITMA VA SUYUQLANMALARNING ELEKTROLIZI VA FARADEY QONUNLARIGA OID MASALALAR YECHISH.

Elektrolit eritmasi yoki suyuqlanmasi orqali o'zgarmas elektr toki o'tkazilganda elektrodalarda boradigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari *elektroliz* deb ataladi. Elektroliz jarayoni maxsus qurilmalar - elektrolizerlar yoki elektrolitik vannalarda olib boriladi.



Elektrolizyor sxemasi. 1-anod; 2-katod; 3-uzgarmas tok manbai

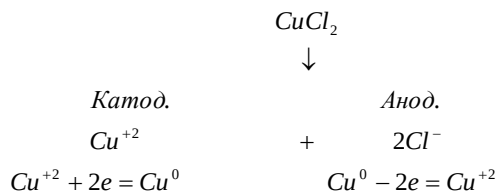
Anodda sodir bo'ladigan jarayonlar elektrolitga ham, anod yasalgan moddaga ham bog'liq. Anodlar ikki xil bo'ladi:

1. Eruvchan anod.
2. Erimaydigan anod.

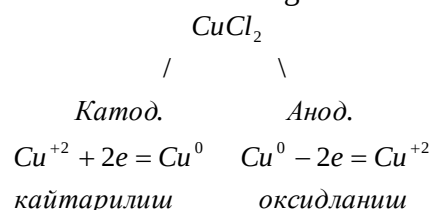
Eruvchan anod elektrodidan foydalanib toza metallar olinadi. Bunday elektroliz jarayoni tozalanayotgan metall tuzining eritmasida olib borilishi kerak. Sanoatda tuzlarning eritmalarini

elektroliz kilib mis, rux, kadmiy, nikel, kobalt, marganets va boshqa metallar olinadi. Bu metod yordamida bir metall boshqa metall bilan qoplanadi. Bu metod galvanostegiya deyiladi.

Eruvchan anodlar elektroliz jarayonida eritmaga ionlar holida o'tadigan elektrodlardir. Masalan: CuCl_2 orqali o'zgarmas tok o'tkazilib, anod sifatida mis plastinkasi olinsa, katodda mis ionlari qaytariladi, anodda esa mis oksidlanadi. Chunki, mis ionlariga nisbatan mis atomlari elektronni osonroq beradi. Shuning uchun eritmada mis ionlari konsentratsiyasi o'zgarmaydi.

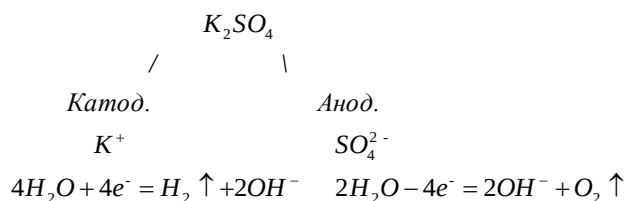
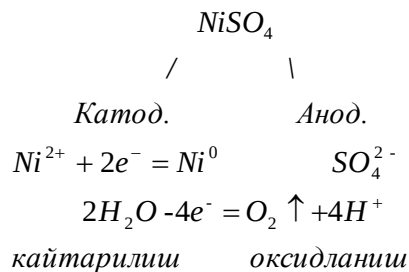


Erimaydigan anodlar tariqasida inert ko'mir(S) va passiv metallar (Au, Pt)ni olish mumkin. Bunday elektrodlar bilan elektroliz qilinganda anodda oksidlanish jarayoni elektrod hisobiga emas, balki, erimaydigan anionlar yoki suv molekulari hisobiga sodir bo'ladi. Masalan:



Anodda elektrolit anionlaridan faqat kislorodsiz kislota qoldiqlari: xlor, brom, yod, ftor, oltingugurt va hokazolar zaryadsizlanadi.

Elektroliz jarayonida anodda oksidlanishi mumkin bo'lgan ionlar kislorodli kislota qoldiqlari (NO_3^- , NO_2^- , SO_3^{2-} , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , CO_3^{2-}) va N_2O molekularidir. Bu ionlardan kislorodli kislota qoldiqlari anodda zaryadsizlanmaydi, balki, ularning o'rniga suv molekulari oksidlanadi. Kislorodsiz kislota ionlari oson oksidlanib erkin holda ajralib chiqadi. Masalan:



Natijada, katod atrofida KON va anod atrofida H_2SO_4 to'planadi.

Elektroliz qonunlari. Elektroliz hodisasining miqdoriy tomonini XIX asrning 30- yillarida M. Faradey o'rgangan edi. U o'z tajribalari asosida elektroliz qonunlarini yaratdi.

- I. Elektrolizda ajralib chiqadigan moddaning og'irlik miqdori eritmada o'tgan elektr miqdoriga proporsional bo'lib, boshqa hech qanday faktorlarga mutlaqo bog'liq emas.
- II. Teng miqdordagi elektr, har xil kimyoviy birikmalardan, elektroliz vaqtida ekvivalent miqdordagi moddalarni ajratib chiqaradi.

Masalan: bir xil miqdordagi elektr toki HCl, AgNO₃, CuSO₄, FeCl₃, SnCl₄ eritmasi orqali o'tkazilganda katodda ekvivalent miqdordagi H₂, Ag, Cu, Fe, Sn ajralib chiqadi.

Elektroliz vaqtida bir gramm-ekvivalent modda ajratib olish uchun elektrodlardan 96500 kulon elektr toki o'tishi kerak.

Umumiy formulasi quyidagicha:

$$m = \frac{p \cdot Q}{F} \quad \text{Бундан} \quad Q = I \cdot t, \quad F = 96500$$

Kuchi 1 A bo'lgan tok sekundiga 1 Kl. elektr o'tishiga muvofiq kelsa,

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

1-misol. CuSO₄ eritmasidan 40 minut davomida 1,65 a kuchga ega bo'lgan tok o'tkazilsa, katodda necha gramm mis ajralib chiqadi?

Echish: Faradey qonuniga ko'ra, vaqt sekundda berilgani uchun formuladan foydalanamiz. Misning g-ekv 31,77, i 1,65, vaqt 40*60=2400 sekund. Formulaga tegishli qiymatlarni quyib, ajralib chiqqan mis miqdorini topamiz:

$$m = \frac{31,77 \cdot 1,65 \cdot 2400}{96500} = 1,3 \text{ g}$$

2-misol. Katodda 4,74 g mis ajratib olish uchun 1 soat davomida CuSO₄ eritmasidan kuchi necha amperga teng bo'lgan tok o'tkazish kerak?

Echish: $m = \frac{\mathcal{E} i t}{26,8}$ bundan $i = \frac{m \cdot 26,8}{\mathcal{E} \cdot t}$ keltirilgan formulaga tegishli

qiymatlari: $m = 4,74$; $\mathcal{E} = 31,77$; $t = 1$ soatni quyib tok kuchini topamiz:

$$i = \frac{4,74 \cdot 26,8}{31,77 \cdot 1} = 4,0 \text{ a}$$

3-misol. NaCl eritmasidan tok o'tkazilganda anodda normal sharoitda o'lchangan 11,2 l kislorod ajralgan bo'lsa, katodda necha gramm ishqor hosil bo'ladi?

Echish: 1g/ekv kislorodning normal sharoitdagi hajmi 5,6l $\frac{11,2}{5,6} = 2 \text{ g/ekv}$ kislorod

ajralganligi uchun katodda ham 2 g/ekv NaOH hosil bo'ladi. 1 g/ekv NaOH 40 g ga tengligini bilgan holda, hosil bo'lgan ishqorning miqdorini topamiz:

$$2 \cdot 40 = 80 \text{ g}$$

4-misol. CuCl₂ ning 1 l 0,5 n eritmasidan kuchi 5 a ga teng bo'lgan tok o'tkazilganda CuCl₂ ni butunlay parchalash uchun qancha vaqt kerak bo'ladi?

Echish: $m = \frac{\mathcal{E} \cdot i \cdot t}{26,8}$, bundan $t = \frac{26,8 \cdot m}{\mathcal{E} i}$. Eritmadagi mis ionlarining massasini topamiz.

Eritma 0,5 n bo'lganligi uchun 0,5 g/ekv 1 l eritmada 31,77*0,5 = 15,88 g mis ionlari bo'ladi.

Keltirilgan formulaga tegishli qiymatlar: $m = 15,88$; $\mathcal{E} = 31,77$; $i = 5$ ni qo'yib ketgan vaqtni hisoblaymiz:

$$t = \frac{15,88 \cdot 268}{31,77 \cdot 5} = 2 \text{ soat } 40 \text{ minut, } 48 \text{ sekund.}$$

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. 20 g mis oksidini qaytarish uchun zarur bo'lgan vodorodni qancha suvni elektroliz qilib olish mumkin.
2. KCl eritmasi elektroliz qilinganda 112 l vodorod hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan ishqorni neytrallash uchun 0,2 n kislota eritmasidan qancha zarur bo'ladi.?
3. AgNO_3 eritmasidan 6 a tok 30 min davomida o'tkazilganda qancha kumush ajralib chiqadi?
4. CaCl_2 suyuqlanmasidan 10 a tok 1 soat davomida o'tkazilganda qancha CaCl_2 parchalanadi?
5. PbCl_2 eritmasidan kuchi 20 a tok 30 min davomida o'tkazilganda qancha Pb va qancha xlor gazi ajralib chiqadi?
6. Katodda 20 g qo'rg'oshin ajratish uchun suyuqlantirilgan PbCl_2 eritmasidan kuchi 2,5 a bo'lgan tokni qancha vaqt davomida o'tkazish kerak.
7. NaCl eritmasidan tok o'tkazib 20 g NaOH olish uchun kuchi 2,5 a bo'lgan tokni qancha vaqt davomida o'tkazish kerak?
8. 2,5 a tokni SnCl_2 eritmasidan 30 min davomida o'tkazilganda 2,77 g qalay ajralgan. +alayning ekvivalentini toping.
9. Bir metallning sulfatli tuzi eritmasi elektroliz qilinganda anodda normal sharoitda o'lchangan 176 ml vodorod o'lchangan. SHu vaqt ichida katodda 1 g metall ajralgan. SHu metallning ekvivalentini toping.
10. FeCl_2 va FeCl_3 eritmasidan 10 min davomida kuchi 3 a ga teng bo'lgan tok o'tkazildi. Eritmaning qaysi biridan ko'proq temir ajraladi?

2.3. LABORATORIYA MASHG'ULOTLARI

LABORATORIYA ISH № 1

Texnika xavfsizligi qoidalari. Laboratoriyadagi idish va asboblarni tanishish

Kimyo laboratoriyasida tajribalar o'tkazish uchun talabalar quyidagi ehtiyot choralarini ko'rishi kerak:

1. Har qaysi laboratoriya ishi belgilangan joyda bajarilishi shart.
2. Mashg'ulot paytida talaba maxsus kiyim (xalat)siz ishlashi mumkin emas.
3. Mashg'ulot rejasida ko'rsatilmagan ishlarni bajarishi taqiqlanadi.
4. Laboratoriyada ishlaganda ozodalikka, saranjomlikka, tinchlikka va xavfsizlik texnikasi qoidalariga rioya qilishi lozim. SHoshilish va xavfsizlik qoidalariga rioya qilmaslik tajribada xatolikka yo'l qo'yishga va ko'ngilsiz hodisalarga olib keladi.
5. Tajribani rahbarni ijozati bilan boshlash lozim. Ishni bajarish tartibi laboratoriya daftariga yozilishi va uni rahbar tekshirib ko'rgan bo'lishi lozim.
6. Zaxarli va badbo'y hidli moddalar bilan qilinadigan tajribalarni mo'rili shkafda bajaring.

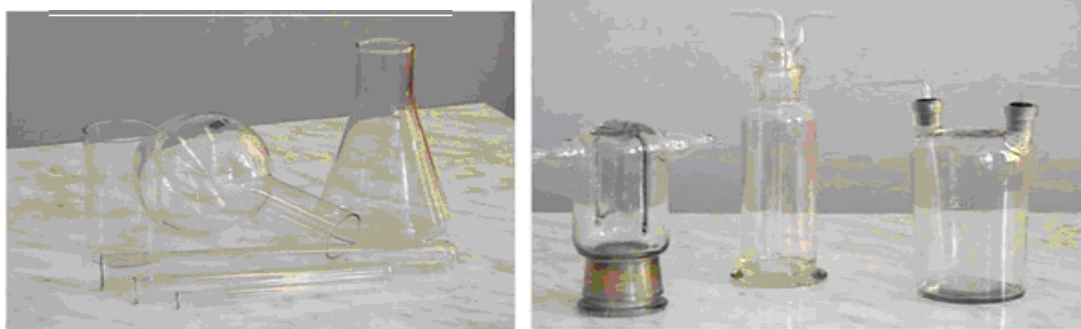
Agarda reaktivlarni hididan aniqlamoqchi bo'lsangiz, uni og'zidan o'zingizga tomon oxista yelpib xidlang.

7. Kontsentrlangan kislotalarni suyultirishda kislotani suvga childiratib quyib, aralashtirib turgan xolda suyultiring. Suvni kislotaga kuyish mumkin emas.
8. Reaktivlarni probirkalarga quyishda ularni gavdangizdan uzoqroqda tuting.
9. qizdirilayotgan reaktiv ustiga engashib qaramang.
10. Probirkaga biror modda solib qizdirayotganingizda uni og'zini o'zingizdan va yoningizdagi sherigingizdan chetga buring.
11. Elektr asboblari bilan ishlashda, uni to'liq izolyatsiyalanganligiga ishonch hosil qilmasdan turib ish boshlamang.
12. Oson o't oluvchi moddalar bilan qilinadigan tajribalarni olovdan uzoqroqda bajaring. Bunday moddalarni qizdirishda suv yoki qum hammomidan foydalaning.
13. Benzin, spirt, efir va shu kabi oson o't oluvchi moddalar o't olib ketsa, qum sepib o'chiring. Suv sepilmaydi, chunki alanga hajmi kengayib ketadi.
14. Kislotani ta'sirida kuygan joy avvalo mo'l miqdordagi suv bilan, so'ngra suyultirilgan natriy bikarbonat eritmasi bilan yuviladi.
15. Agar biror yeringiz yong'in yoki issiqlik ta'sirida kuyib qolsa, kuygan joyingizni kaliy permanganatning suyultirilgan eritmasi bilan yuvish yoki steptotsid emulsiyasi surtish lozim.
16. Zaxarli gazlar (xlor, brom, vodorod sulfid, oltingugurt yoki azot oksidlari) bilan zaxarlanib qolgan kishini darhol ochiq havoga olib chiqish va vrachga murojaat qilish lozim.
17. Ishqorlar ta'sirida zararlangan joyni avval qayta-qayta suv bilan, so'ngra esa sirka yoki limon kislotaning suyultirilgan eritmasi (3%) bilan yuvish lozim.

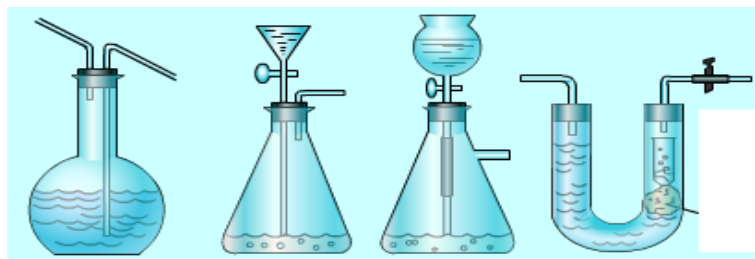
18. Ishqor, kislota va yonuvchan suyuqliklarni rakovinaga to`kish yaramaydi. Bunday keraksiz suyuqliklarni maxsus idishlarga quyish kerak. Rakovinaga qum, qog`oz va shunga o`xshash narsalarni tashlamang.
19. Simob va simobli asboblarni bilan ehtiyot bo`lib ishlang. Simobli asbob (termometr va manometr) sinisa, uni tezda maxsus usul bilan yig`ib oling va suvli stakanga solib, simob to`kilgan joyga oltingugurt kukuni sepib uni o`ldiring.
20. Gazlar bilan ishlashda juda ehtiyot bo`lish kerak, gazlar tozaligini tekshirib va asbob germetikligini aniqlab, so`ngra ish boshlash lozim.
21. Reaktiv olish uchun ishlatiladigan qoshiqcha va menzurka aralashtirilib yubormasligi shart.
22. Mashg`ulot tugagach, ishlatilgan moddalarni o`z joyiga qo`yish, asboblarni va shisha idishlarni tozalab yuvib, laborantga topshirish kerak.
23. Laboratoriyadan ketishdan oldin gaz, vodoprovod jo`mraklarini berkitilganligini, elektr asboblarni o`chirilganligini tekshirib ko`ring.

Laboratoriya ishlarini bajarishda ishlatiladigan asbob va uskunalar bilan tanishish

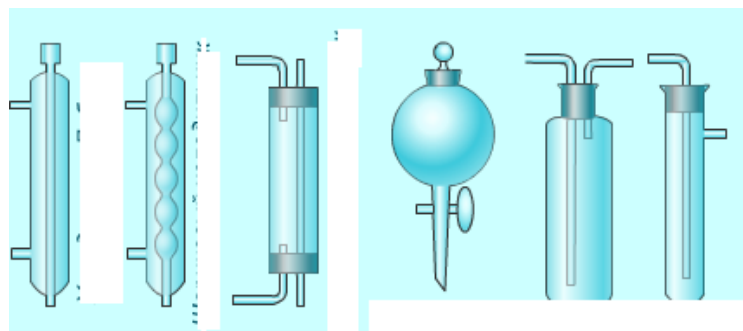
SHisha idishlar. Laboratoriyada ishlatiladigan idish va asboblarni, asosan, shishadan ishlangan bo`ladi. SHuning uchun bunday idishlar tayyorlash uchun ishlatiladigan shishalar ishqor hamda kislotalar ta`siriga, yuqori temperaturaga va temperaturaning o`zgarib turishiga chidamli bo`lishi kerak Silikatli va molibdenli shishalar ana shunday shishalar jumlasidandir. Yuqori temperaturaga jidamli shisha “Pireks” tipida bo`ladi. Ayniqsa eng yuqori temperaturaga chidamli bo`lgan shisha kvarts hisoblanadi (1.1-1.4 rasmlar).



1.1- rasmlar



1.2- rasm. Yuvuvchi moslama Oddiy gaz ajratkichlar

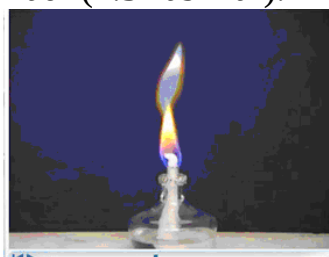


1.3- rasm. Sovitgich va varonkalar



1.4- rasm. O'lvov tsilindri va pipettkalari

Qizdirish asboblari. Juda ko'p reaksiyalar asosan turli xil temperaturalarda o'tkaziladi. Kerakli temperaturani hosil qilish uchun esa kimyo laboratoriyalarida gaz garelkalari, spirtli lampalar, suv xammomlari, gaz yoki elektr plitkalaridan foydalaniladi (2.5-rasmlar).



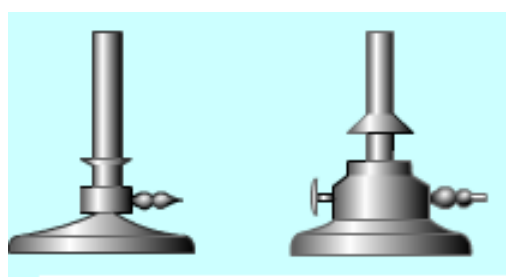
Spirt lampasi



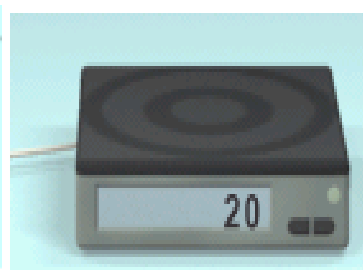
Gaz plitasi



Suv xammomi



Gaz garelkalari

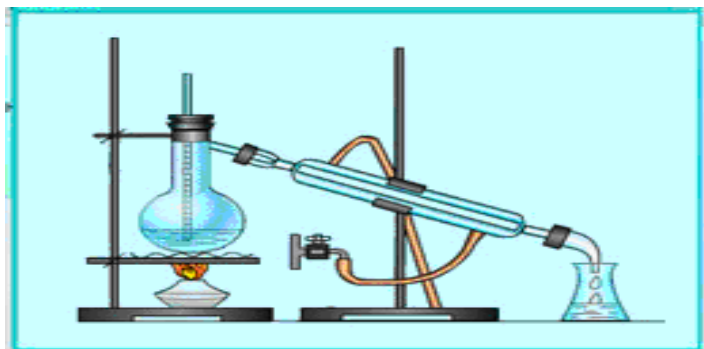


Elektroplitka

1.5- rasm

Ba'zi bir muhim standart asboblari va ularni yig'ish. O'tkaziladigan tajribaning oddiy va murakkabligiga, yoki reaksiyada ishtirok etayotgan moddalarning tabiatiga, reaksiya muhitiga qarab asboblari tuziladi. Masalan, moddalarni kayta kristalga tushirishda faqat yumaloq tubli kolba, sovitkich va xlor-kaltsiyli naydan iborat asbob ishlatiladi. Suyukliklarni xaydashda yumaloq tubli

kolba, sovitgich, deflegmator trubasi, termometr, forshtoss va yig`gich idishlardan iborat asbob ishlatiladi (2.6-rasm).



1.6- rasm. Suyuqliklarni haydash asbobi

LABORATORIYA ISH № 2

Anorganik birikmalarning olinish va xossalari.

1 - tajriba. Kislotali oksid va kislota hosil qilish

(Tajriba mo`rili shkaf ostida o'tkaziladi!)

Toza stakan olib, unga 15-20 ml distillangan suv solib, ustiga 2-3 tomchi metiloranj eritmasidan soling va eritmaning rangiga e'tibor bering. Metall qoshiqcha olib, unga gugurt boshidek keladigan oltingugurt kukunidan oling va spirt lampasi alangasida yondiring. Yonib turgan oltingugurtli qoshiqchani suv sathiga tegmaydigan qilib stakanga tushiring va stakan og'zini shisha plastinka bilan berkiting. Stakan ichida hosil bo'lgan gazning rangiga e'tibor bering. Oltingugurt yonib bo'lgach, metall qoshiqchani stakandan oling va darhol stakan og'zini yoping. Stakancha ichidagi suyuqlikni asta-sekin chayqatib aralashtiring va gazni suyuqlikda erishi natijasida eritmaning rangini o'zgarishini kuzating. Nima sodir bo'ldi? Reaksiya tenglamalari orqali kuzatilgan hodisalarni tushuntiring.

2 - tajriba. Asos va kislota o'zaro ta'siri

Probirkaga 2 ml Ca(OH)_2 yoki Ba(OH)_2 ning 10% li eritmasidan oling va uning ustiga sulfat kislota 2n li eritmasidan 2 ml qo'shing. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

3 - tajriba. Tuzlarning olinishi

Probirkaga 2n li sulfat kislota eritmasidan olib, unga bir bo'lak rux metalidan tashlang. Gaz holidagi vodorodning ajralib chiqishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. Gaz ajralib chiqishi sekinlashgach, probirkadagi eritmani chinni kosachaga solib qizdiring. Suv bug'lanib bo'lgach, kosachada rangsiz kristallar qoldig'i borligiga ishonch hosil qiling. Kuzatilgan hodisani tushuntiring.

4 - tajriba. Asosli tuzning hosil bo'lishi

Ikkita probirkaga mis (II)-sulfat eritmasidan 4 ml dan oling. Birinchi probirkaga 4 ml, ikkinchisiga 2 ml ishqor eritmasidan qo'shing va yaxshilab aralashtiring. Hosil bo'lgan cho'kmalarning rangiga e'tibor bering. Birinchi probirkada mis (II)-oksid

cho'kmasi, ikkinchi probirkada mis digidrokso sulfat $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{SO}_4$ cho'kmasi hosil bo'lishini nazarda tutib, tegishli reaksiya tenglamalarini yozing va kuzatilgan hodisalarni izohlang.

LABORATORIYA ISHI № 3

Metalning ekvivalent molyar massasini aniqlash

Bu usul yordamida Zn, Cr, Mn, Mg singari aktiv metallarni ekvivalentini topish mumkin.

1. Kerakli jihozlar: shtativ, rezina tiqin, probirka, rezina shlang va ikkita byuretka, (Ushbu jihozlar yordamida 3.1-rasmda tasvirlangan shaklda asbob yasaladi) termometr va barometr.

2. Kerakli reaktivlar: 10% li HCl eritmasi, og'irligi oldindan tortib qo'yilgan rux Zn metali, filtr qog'ozi, distillangan suv.

Tajriba o'tkazishdan avval asbobning germetikligini aniqlanadi. Buning uchun A_2 byuretkani 10-15 sm yuqoriga yoki pastga tushiring. Agar 1- 2 minut davomida byuretkadagi suv sathi o'zgarmasa, pribor germetik hisoblanadi. P- probirkaga 4-5 ml. 10% li HCl eritmasidan quying. Laborantdan og'irligi oldindan tortib qo'yilgan rux Zn -metolini oling va filtr qog'ozga o'rang. Kog'ozning bir uchini suv bilan ho'llab, uni probirkani ichki qismiga yopishtiring. Probirkani propka bilan bekiting.

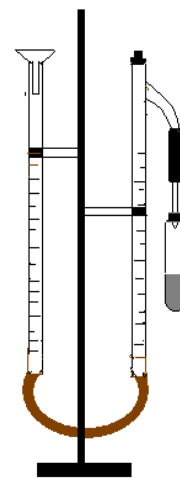
Metalni kislotaga tushishga yo'l qo'ymang. So'ng probirkani germetikligini yuqoridagi usul bilan yana bir bor tekshirib qo'ying. Byuretkalarni ulardagi suv satxi bir xil balandlikda bo'ladigan qilib o'rnatang.

Byuretka A_1 dagi suv satxini (menskning) xolatini belgilab yozib quying. Bu xolat V_1 bo'ladi. Menskning xolatini belgilashda ko'zingiz suv satxi bilan urinma chiziqda bo'lishi kerak. Probirkani kiyalatib metalni kislotaga tushiring. Ajralib chikayotgan vodorod (H_2) gazi suvni A_1 byuretkadan A_2 byuretkaga siqib chiqaradi. Metallning xammasi erib bo'lgach, probirkani 3-4 minut davomida sovishini kuting. So'ng byuretkalardagi suv satxini bir xil xolatga keltiring va A_1 byuretdagi suv satxini (menskni) belgilab yozib ko'ying. Bu hajm V_2 bo'ladi. Satxlar yani $V_2 - V_1$ orasidagi farq ajralib chiqqan vodorodning hajmidir.

Tajriba o'tkazilgan sharoitidagi tempratura t ni termometr dan, bosimi R ni esa barometr dan aniqlang. To'yingan suv bug'ining ayni temperaturadagi bosimi - hni tablitsadan foydalanib yozib quying .

Natijalarni hisoblash.

1. Ajralib chiqqan vodorodning hajmi: $V_{\text{H}_2} = V_2 - V_1$
2. Tajriba sharoitidagi atmosfera bosimi: P
3. Vodorodning parsial bosimi: $P_{\text{H}_2} = P - h$
4. Tajriba sharoitidagi xona harorati: t
5. Metalning og'irligi: g
6. Absolyut temperatura: $T_0 = 273$, $T = 273 + t$
7. Vodorodning normal sharoitdagi bosimi: $P_0 = 760 \text{ mm.sm.}$



2.1.1-rasm

8. Vodorodning normal sharoitdagi hajmi: $V_{H_2}^o, V_{H_2}^o = \frac{P_{H_2} \cdot V_{H_2} \cdot T_o}{P_o \cdot T}$

9. Bir gramm-ekivalentli vodorodning normal sharoitdagi hajmi.

$$V_{\text{эке}}^{H_2} = 11200 \text{ мл}$$

Metall ekvivalentini quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$\text{Э}_{Zn} = \frac{g \cdot V_{\text{эке}}^{H_2}}{V_{H_2}^o}$$

Tajribada yo`qo`yilgan xatoni quyidagi formula bilan hisoblang.

$$X_{\text{amo}} = \frac{\text{Э}_n - \text{Э}_t}{\text{Э}_n} \cdot 100\%$$

E_t -metallning tajribada topilgan ekvivalenti

E_n -metallning nazariy ekvivalenti.

LABORATORIYA ISHI № 4

Tuzning erish issiqligini aniqlash

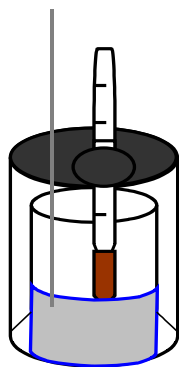
Ishning maqsadi: Termokimyó qonunlarini chuqur o`rganish va tuzlarning erish issiqligini aniqlash yo`llarini o`rganish.

3.1-tajriba. Ekzo - va endotermik jarayonlar

Ikkita probirka olib, ularga 4-5 ml dan suv soling va haroratini o`lchang. So`ngra termometrni olmagan holda birinchi probirkaga 1-2 gr ammoniy nitrat yoki natriy nitrat, ikkinchi probirkaga 1-2 gr rux sulfat yoki suvsiz natriy karbonat tuzidan soling. Har ikkala probirkada hosil bo`lgan eritma haroratining o`zgarishini kuzating. Qaysi probirkada ekzo- va qaysisida endotermik jarayonlar sodir bo`lganligini ayting.

3.2-tajriba. Tuzlarning erish issiqligini aniqlash

Tajribani o`tkazish uchun **kalorimetr** deb ataluvchi asbobdan foydalaniladi. Kalorimetr ichki va tashqi stakandan iborat bo`lib, tashqi stakan ichki stakandagi haroratning mo`tadilligini ta`minlab turadi (1- rasm).



2.2.1-rasm. Kalorimetr.
Tuzning erish issiqligini
aniqlash asbobi

Kalorimetrning ichki stakaniga 50 ml suv soling, uni termometr hamda aralashtirgich o`rnatilgan qopqoq bilan berkitib, suvning haroratini o`lchang va uni t_1^0 deb belgilang.

So`ngra o`qituvchi tomonidan berilgan tuz namunalaridan texnik kimyoviy tarozida 2-3 gr tortib olib, ularni kukun holigacha maydalang.

Kukun holiga keltirilgan tuzni kalorimetrni ichki stakanidagi suvga soling va alashtirgich bilan yaxshilab aralashtirib, hosil bo`lgan eritmaning haroratini o`lchang. Termometr ko`rsatkichi o`zgarmay qolgach, eritmaning haroratini yozing va t_2^0 bilan belgilang. Shu tariqa boshqa tuz namunalarini ham erish issiqliklarini aniqlang.

Tajriba natijalarini yozish va hisoblashni quyidagi tartibda olib boring:

Kalorimetrdagi suvning massasi ----- m_{H_2O}

Olingan tuzning massasi ----- m_{Ty3}

Haroratlar farqi----- $\Delta t = t_2^0 - t_1^0$

Tuzning nisbiy molekulyar massasi----- $Mr_{(tuz)}$

Tuzning erish issiqligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$Q_{e.i} = \frac{C(m_{tuz} + m_{zuv}) \cdot \Delta t \cdot Mr}{m_{tuz} \cdot 1000}$$

bu erda $Q_{e.i}$ - tuzning erish issiqligi;

C - eritmaning solishtirma issiqlik sig'imi, u 4,18 kJ/g-grad.

Tuzning erish issiqligini nazariy qiymatini 1-jadvaldan olib, tajribada qilingan absolyut ΔQ va nisbiy δ_{Δ} xatolarni quyidagi formulalar yordamida hisoblang:

$$\Delta Q = Q_{\text{naz}} - Q_{\text{maj}} \quad \delta_{\Delta} = \frac{\Delta Q}{Q_{\text{naz}}} \cdot 100\%$$

1-jadval

Moddalar	Erish issiqligi kJ/g-grad	Moddalar	Erish issiqligi kJ/g-grad
KN ₃	-35,75	ZnSO ₄	+77,59
NaNO ₃	-21,08	ZnSO ₄ ·7H ₂ O	- 17,9
NH ₄ NO ₃	-26,90	CuSO ₄	+66,54
NH ₄ Cl	-16,30	CuSO ₄ ·5H ₂ O	-11,70
K ₂ SO ₄	-26,88	Na ₂ SO ₄	+2,30
Na ₂ CO ₃	+23,60	Na ₂ SO ₄ ·10H ₂ O	-78,51
Na ₂ CO ₃ ·10H ₂ O	-66,58	KOH	+53,18

LABORATORIYA ISHI № 5
Kimyoviy kinetika va muvozanat
Ishning bajarilishi

1. Kerakli jihozlar: probirkalar, 100⁰C gacha aniqlikda haroratni o'lchovchi termometr, sekundomer yoki soat, elektroplitka.

2. Kerakli reaktivlar: H₂SO₄ ning suyultirilgan (1:200) eritmasi, Na₂S₂O₃ning 0.1 n eritmasi, 10% li HCl eritmasi, vodorod peroksid eritmasi, marganes (IV) oksid, marmar CaCO₃ kukuni va bo'lakchasi. Temir (III) – xlorid FeCl₃ning 0,02N eritmasi, ammoniy rodanid NH₄SCN ning 0,02 N eritmasi, FeCl₃ ning to'yingan eritmasi, NH₄SCN ning to'yingan eritmasi, kraxmal, yod, distillangan suv.

1-tajriba. Reaksiya tezligini reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasiga bog'liqligi.

Sulfat kislota N₂SO₄ bilan natriy tiosulfat Na₂S₂O₃ o'zaro reaksiyaga kirishishi natijasida oltingugurt S ajralib chiqib, loyka hosil qiladi va eritmaları sutsimon rangga kiritadi.



Reaksiya boshlangandan loyqa hosil bo'lguncha o'tgan vaqt shu reaksiyaning tezligi hisoblanadi.

Uchta probirka oling. Ularning birinchisiga 3 ml $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ning 0.1 n eritmasidan, 6 ml distillangan suv quyning. Ikkinchisiga esa 6 ml $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ning 0.1 n eritmasidan va 3 ml distillangan suv quyning. Uchinchisiga esa 9 ml $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ning 0.1 eritmasidan quyning.

Uchta boshqa probirka olib, sulfat kislota H_2SO_4 ning suyultirilgan (1:200) eritmasidan 3 ml dan quyning. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ va H_2SO_4 eritmaları uchun aloxida-aloxida o'lchov silindridan foydalaning. Ularni almashtirib qo'yish mutlaqo mumkin emas.

Birinci probirkaga H_2SO_4 eritmasini quyning, chaykating va vaqttni belgilang. Eritmalar aralashtirilgandan to loyqa hosil bo'lguncha o'tgan vaqttni sekundomerdan aniqlang. Qolgan probirkalar bilan ham tajribani takrorlang.

Tajribani natijalarini quyidagi jadvalga yozing

Probirka-larning raqami	Reaksiyaga kirishayotgan moddalarning hajmi (ml hisobida)			$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ning shartli kon-sentratsiyasi	Vaqt t-sekund	Reaksiyani nisbiy tezligi $V=100/t$
	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasi	H_2O	H_2SO_4 eritmasi			
1	3	6	3			
2	6	3	3			
3	9	0	3			

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ nisbiy konsentratsiyasini absissalar o'qiga nisbiy tezlikni esa ordinatalar o'qiga qo'yib grafik chizing. Reaksiyaning tezligi reaksiyaga kirishuvchi moddalarning konsentratsiyasiga qanday bog'liq ekanligi xaqida xulosa chiqaring.

2-Tajriba. Reaksiya tezligi temperaturaga bog'liqligi.

Bu tajriba uchun ham $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ va H_2SO_4 larning bundan oldingi tajribada kursatilgan konsentratsiyadagi eritmalarini oling.

Uchta probirkaga H_2SO_4 eritmasidan 5 ml dan, boshqa uchta probirkaga $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasidan 5 ml quyning. Ular xar juftining bittasida $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ va bittasida H_2SO_4 bo'ladigan kilib uch juftga bo'ling.

Birinci juft probirkalarni stakandagi sovuk suvga tushiring. Suv tempraturasini termometr yordamida aniqlang va 3-4 minutdan so'ng probirkalardagi eritmalarini bir-biriga aralashtiring. Necha sekunddan keyin loyqa hosil bo'lishini aniqlang.

Stakandagi suvning tempraturasini issik suv kuyish yuli bilan 10°Sga kutaring va ikkinchi juft probirkalarni tushiring. 3-4 minutdan so'ng probirkalardagi eritmalarini bir-biriga quyning va so'ng loyqa hosil bo'lishini aniqlang.

Uchinci juft probirkalarni tempraturasi 20°C ko'tarilgan stakanga tushiring va yuqoridagi tajribani takrorlang. Reaksiya tezligini tempraturaga bog'liq ekanligi haqida xulosa chiqaring.

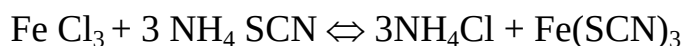
Tajriba natijalari quyidagi jadvalga yozing

Probirka nomeri	Na ₂ S ₂ O ₃ ni miqdori ml	H ₂ SO ₄ ning miqdori ml	Suvning temperatu- rasi °C	Loyqa hosil bo`lish uchun ketgan vaqt, t	Reaksiyaning nisbiy tezligi. V=100/t
1	5	5			
2	5	5			
3	5	5			

Absissalar o`qiga suvning temperaturasi va ordinatalar o`qiga reaksiyaning nisbiy tezligini qo`yib grafik chizing.

3-tajriba. Reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasining o`zgarishini kimyoviy muvozanatga ta`siri .

Temir (III) – xlorid bilan ammoniy radonit orasidagi reaksiya quyidagi tenglama bilan ifodalanadi.



Eritmaning qoramtir-qizil rangga kirishi Fe(SCN)₃ hosil bo`lganligidan dalolat beradi. Probirkaga 5-6 ml FeCl<sub>3</sub> ning 0,02 N eritmasidan quying. Ustiga ushancha miqdordan NH<sub>4</sub>SCN ning 0,02 N eritmasidan quying. Hosil bo`lgan eritmani teng miqdorda 4 ta probirkaga bo`ling. Birinchi probirkaga FeCl<sub>3</sub> ning to`yingan eritmasidan, ikkinchisiga NH₄SCN to`yingan eritmasidan 3-4 tomchi quying.

Uchchala probirkalardagi rang o`zgarishini to`rtinchi probirka rangi bilan taqqoslang. Kimyoviy muvozanatning siljishiga konsentratsiyaning ta`siri to`g`risida hulosalar chiqaring. Sistemaning muvozanat konstantasi tenglamasini yozing. Eritma rangini o`zgarishiga qarab kimyoviy muvozanatning siljishini quyidagi jadvalga yozing.

Probirkaning nomeri	kushilgan modda	eritma rangining o`zgarishi	muvozanatning siljishini yunalishi
1	FeCl ₃		
2`	NH ₄ SCN		
3	NH ₄ Cl		
4	—		

LABORATORIYA ISHI № 6

Eritmalarni tayyorlash va ularning konsentratsiyasi aniqlash

Ishning bajarilishi

1. Kerakli jihozlar: Texnik tarozi, o`lchov tsilindiri, o`lchov kolbasi, areometr, stakan, voronka, sklyanka.

2. Kerakli reaktivlar: Kristall soda Na₂CO₃ · 10 H₂O, Xlorid kislota HCl ning konsentrlangan 37 % li eritmasi, Natriy xlorid NaCl ning 5 % li va 20 % li eritmaları, Bariy xlorid BaCl₂·2H₂O, Konsentrlangan nitrat HNO₃ kislota , distirlangan suv.

1. Foiz konsentratsiyali eritma tayyorlash

A. Qattiq moddani suvda eritib tayyorlash.

$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ ni suvda eritib natriy karbonatni 5% li eritmasidan 200 g tayyorlang. 200 g 5% li eritma tayyorlash uchun proporsiya yo`li bilan zarur bo`lgan suvsiz Na_2CO_3 miqdorini hisoblab toping.

Hisoblangan miqdordagi $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ni 0,1 g aniqlik bilan texnokimyoviy tarozida tortib oling. Olingan miqdorni eritish uchun qancha suv kerakligini hisoblang. O`lchov silindrida shu hajmdagi suvni o`lchab oling. Maydalangan tuzni ozroq miqdordagi suvda 200 ml o`lchov kolbasiga qo`ying va belgisigacha suv quyding. Tayyorlangan eritmani molyar va normal konsentratsiyasini hisoblang.

B. Kontsentrlangan eritmaga suv qo`shib tayyorlash.

Xlorid kislotaning (HCl) kontsentrlangan 37%li eritmasi dan foydalanib 250 g. 10 % eritma tayyorlash uchun kislotadan qancha og`irlik qism kerakligini hisoblang va topilgan og`irlik birligini hajm birligiga aylantiring. qancha hajm suv kerakligini hisoblang. Hisoblangan hajmdagi kislotani tsilindrda o`lchab olib malum qismigacha suv quyilgan 250 ml o`lchov kolbasiga quyding va belgisigacha suv quyding.

C. Har xil konsentratsiyali 2 eritmani aralashtirib tayyorlash.

Natriy xloridning 5 % li va 20 % li eritmalarini aralashtirib 8 % eritma tayyorlang. Aralashtirish qoidasidan foydalanib boshlang`ich eritmalarining og`irlik qismlarini toping. Bu eritmalarining solishtirma og`irliklarini aniqlab, u orqali ularning hajmini hisoblang. O`lchov tsilindri bilan hisoblangan hajmdagi eritmalarini o`lchab oling va ularni qo`shib, yaxshilab aralashtiring. Areometr yordamida tayyorlangan eritmaning solishtirma og`irligini toping. Tayyorlangan eritmaning molyar va normal konsentratsiyasini hisoblab toping.

2. Molyar va normal eritmalarini tayyorlash.

A. Qattiq moddani suvda eritib tayyorlash

$\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ni suvda eritib bariy xloridning 0,5 n eritmasidan 250ml tayyorlang. Bariy xloridning 0,5 n eritmasidan 250ml tayyorlash uchun qancha $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ kerakligini hisoblab toping. Og`irligi malum bo`lgan stakanga BaCl_2 solib texnoximiyaviy tarozida uni hisoblangan miqdorini 0,01 g aniqlik bilan tortib oling. Tortib olingan tuzni ozgina suvda aniqlik bilan tortib oling tortib olingan tuzni ozgina suvda eritib 250 ml li o`lchov kolbasiga voronka yordamida qo`ying. Voronkada qolgan eritmani distillangan suv bilan yaxshilab yuvib tushiring. Kolbani belgisigacha suv qo`ying. Tayyorlangan eritmani solishtirma og`irligini Areometr yordamida aniqlang. Eritmani molyar va protsent konsentratsiyasini hisoblang.

V. Kontsentrlangan nitrat kislota HNO_3 dan 250 ml 1M eritma tayyorlang.

Areometr yordamida HNO_3 ni solishtirma og`irligini aniqlang. Eritma tayyorlash uchun kerak bo`lgan kislotaning og`irligini hisoblab topib, uni hajmiy miqdoriga aylantiring. 250 ml li o`lchov kolbasining yarmigacha suv quyib ustiga hisoblangan hajmdagi kislotani o`lchov tsilindrida o`lchab voronka yordamida

quying. O`lchov tsilindrida qolgan kislota yuqini distillangan suvda chayib o`lchov kolbasiga quying va yaxshilab aralashtiring. So`ng o`lchov kolbasini belgisigacha distillangan suv quying. Tayyorlangan eritmani solishtirma og`rligini areometr yordamida aniqlang va tayyorlangan sklyankaga quying. Eritmaning protsent va normal konsentratsiyasini hisoblang.

LABORATORIYA ISHI № 7

Elektrolit eritmalar. Tuzlarning gidrolizi

Ishning bajarilishi

1. Kerakli jihozlar: Probirkalar, universal indikator qog`ozi. shisha tayoqcha, lakmus qog`ozi, elektroplitka (gaz garelkasi ham bo`lishi mumkin).

2. Kerakli reaktivlar: Distillangan suv, osh tuzi NaCl , rux xlorid ZnCl_2 , natriy karbonat Na_2CO_3 , alyuminiy sulfat $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, natriy sulfid Na_2S eritmaları, natriy atsetat CH_3COONa ning 0,5 n eritmasi, temir (III)- xlorid FeCl_3 eritmasi, vismut (III)-nitrat $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ eritmasi, alyuminiy sulfat $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ eritmasi.

1-tajriba. Elektrolit eritmalarining elektr o`tkazuvchanligi.

150-200 ml sigimli stakanga distrlangan suv kuyib, ikkita elektrod tushiring va ularga ketma-ket kilib lampochka ulang. Asbobni elektr manbaiga ulang. Lampochka yonadimi? Asbobni elektr manбайдan uzib, elektrodlarni distrlangan suv bilan yaxshilab yuvib tashlang. Stakanga shakarli eritma kuying va uning elektr utkazuvchanligini tekshiring. SHu tajribalarni navbatma-navbat sulfat kislota, uyuvchi natriy, sirka kislotasi, ammoniy gidrooksidning 0,1n li eritmaları bilan utkazing. Eritmalarning elektr utkazuvchanligi tugrisidagi xulosalarni va dissotsialanish tenglamalarini yozing.

2-Tajriba. Dissotsialanish darajasining elektrolit tabiatiga bog`liqligi.

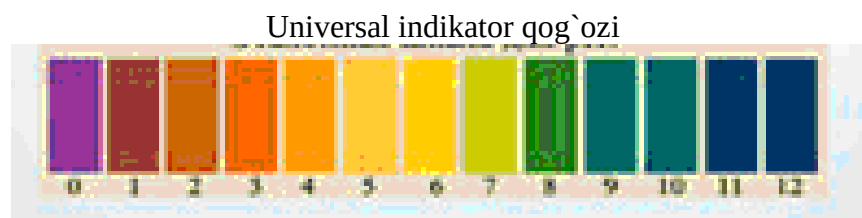
Ikkita probirkaga 2-3ml dan 0,1n xlorid va sirka kislotasi eritmasidan quyib, ikkala probirkaga bir xil miqdorda rux bo`lakchalarini soling. Xar bir probirkadagi vodorod gazining ajralib chiqish tezligiga e`tibor bering. Reaksiyalar orasidagi farqni izoxlang. Reaksiya tenglamalarini tuzing.

3-Tajriba. Elektrolit eritmalarida kimyoviy muvozanatning siljishi.

Ikkita probirkaga 2-3ml dan sirka kislotasining 0,1n eritmasidan quying va ularga indikator qog`ozi tashlang. Probirkalardan biriga natriy atsetat tuzi kristalidan tashlang va probirkalarni solishtiring. Eritma ranggi o`zgarishini tushuntiring.

4-tajriba. Tuzlar gidrolizlanishida eritma muhitining o`zgarishi.

Oltita probirkaga olib, birinchisiga distillangan suv, ikkinchisiga osh tuzi NaCl , uchinchisiga rux xlorid ZnCl_2 , turtinchisiga- natriy karbonat Na_2CO_3 , beshinchisiga alyuminiy sulfat $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, oltinchisiga natriy sulfid Na_2S eritmalarini quying. Har bir probirkaga bir- ikki bo`lak unversal indikator qog`ozidan tashlang. Universal indikator qog`oz rangini o`zgarishini kuzating.



Gidroliz tenglamasini tuzing va o'zgarishni jadvalga to'ldiring.

Probir-kalar nomeri	eritilgan moddaning formulasi	lakmusning rangi	reaksiya- ning muhiti	eritma rN i (7 dan katta yoki kichik)	olingan gidroliz- lanadimi? tuz
1	N_2O				
2	$NaCl$				
3	$ZnCl_2$				
4	Na_2CO_3				
5	$Al_2(SO_4)_3$				
6	Na_2S				

5-tajriba. Gidroliz jarayoniga haroratning ta'siri.

a) Probirkaga natriy atsetat CH_3COONa ning 0,5 n eritmasidan ozgina quyig va undan shisha tayogqcha yordamida bir tomchi olib lakmusli qog'ozga tekkizdirib ko'ring. Olingan tuzining gidrolizlanish reaksiya tenglamasini yozing. Eritmani qaynaguncha qizdiring. Eritma rangi o'zgarishini kuzatib boring, eritma sovigach eritmaning rangi yo'qolishi sababini tushuntirib bering.

b) Probirkaga temir (III)- xlorid $FeCl_3$ eritmasidan quyig va uning reaksiya muhitini lakmusli qog'oz bilan sinab ko'ring. Eritmani 2-3 minut davomida qaynating. Nima kuzatiladi va uning sababi nima? $FeCl_3$ ning asosli tuzlari $Fe(OH)Cl_2$ yoki $Fe(OH)_2Cl$ hosil qiladigan gidroliz tenglamasini yozing.

6-Tajriba. Eritma suyultirilganda gidroliz jarayonning kuchayishi.

Probirkaga vismut (III)-nitrat $Bi(NO_3)_3$ eritmasidan 2-3 ml quyig va uni distillangan suv bilan 3-4 barobar suyultiring. Asosli tuz $Bi(OH)_2NO_3$, ning cho'kmaga tushishini kuzating. Gidroliz tenglamasini yozing.

7-tajriba. To'la gidroliz.

Probirkaga 2-3 ml alyuminiy sulfat $Al_2(SO_4)_3$ eritmasidan quyig va ustiga shuncha miqdorda soda Na_2CO_3 erimasidan qo'shing. Reaksiya natijasida hosil bo'lgan alyuminiy karbonat - $Al_2(CO_3)_3$ gidrolizlanishi hisobiga uglerod (IV)-oksidi ajralib chiqishini va alyuminiy gidroksid $Al(OH)_3$ cho'kmasini hosil bo'lishini kuzating.

Olingan tuzlarni birgalikda gidrolizlanishining molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.

LABORATORIYA ISHI №8

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari. Galvanik elementlar va metallarning korroziyasi.

Ishning bajarilishi

1. Kerakli jihozlar: Probirkalar, elektroplitka (gaz garelkasi ham bo'lishi mumkin), azbestlangan to'r.

2. Kerakli reaktivlar: Sulfat kislota H_2SO_4 eritmasi, rux bo'lakchasi, mis sulfat eritmasi, yuzasi zangdan tozalangan temir plastinka, kontsentrlangan sulfat kislota H_2SO_4 , mis sim, $FeCl_3$ eritmasi, kaliy yodid KJ eritmasi, kraxmal kleysteri, vodorod peroksid H_2O_2 eritmasi, yod J_2 kristali, natriy ishqori – NaOH eritmasi, ammoniy bixromat- $(NH_4)_2Cr_2O_7$ kristalli.

1-Tajriba: Ruxning sulfat kislota bilan o'zaro ta'siri.

Probirkaga 3-4 ml sulfat kislota H_2SO_4 eritmasidan quyib, unga rux bo'lakchasidan tashlang. Vodorod ajralib chiqishini kuzating, reaksiya tenglamasini yozing. Elektron tenglamasi asosida oksidlovchi va qaytaruvchini ko'rsating.

2-Tajriba: Misni birikmasi tarkibidan temir yordamida siqib chiqarish.

Probirkaga 3-4 ml mis sulfat eritmasidan quying. Unga yuzasi zangdan tozalangan temir plastinkasi tushiring. Temir plastinkani yuqori qismi suyuqlikka botmasin. 2-3 minutdan so'ng plastinkani eritmadan oling. Suv bilan yuving va plastinkani ustida erkin holda mis ajralib chiqqanligini kuzating. Reaksiyaning umumiy va elektron tenglamasini tuzing. Oksidlovchini va qaytaruvchini ko'rsating.

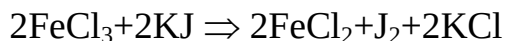
3-Tajriba: Misning kontsentrlangan sulfat kislota bilan o'zaro ta'siri.

(Tajriba mo'rili shkafta bajariladi.)

Probirkaga 1-2 ml kontsentrlangan sulfat kislota H_2SO_4 quying. Unga bir bo'lak mis Cu simidan tushiring. Qo'ngir tusli gaz ajralishiga e'tibor bering. Reaksiyaning umumiy va elektron tenglamasini tuzing. Oksidlovchi va qaytaruvchini ko'rsating.

4-Tajriba Temir - (III) xloridning kaliy yodid bilan o'zaro ta'siri.

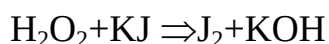
Probirkaga 2-3 ml $FeCl_3$ eritmasidan quyib unga bir necha tomchi kaliy yodid-KJ hamda kraxmal kleysteri eritmalaridan qo'shing. Ko'k rang hosil bo'lishiga e'tibor bering. Ko'k rangni hosil bo'lishi eritmada KJ molekulalari vijudga kelganligidan dalolat beradi.



Reaksiyaning elektron tenglamasini tuzing. Koeffitsiyentlarini qo'ying. Oksidlovchi va qaytaruvchini ko'rsating.

5.Tajriba. Vodorod peroksidning kaliy yodid bilan o'zaro ta'siri.

Probirkaga 2-3 ml vodorod peroksid H_2O_2 eritmasidan quying. Unga bir necha tomchi kaliy yodid KJ eritmasidan qo'shing. Erkin holdagi yod uchun xarakterli bo'lgan qo'ng'ir rangi paydo bo'lishini kuzating. Reaksiya ushbu sxema bo'yicha boradi.



Elektron tenglamasini yozing. Oksidlovchi va qaytaruvchini ko'rsating.

6-Tajriba. O`z-o`zidan oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi.

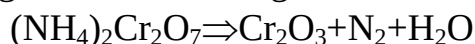
3-4 bo`lak yod  $J_2$  kristalidan oling va unga natriy ishqori – NaOH eritmasidan tomizing va asta-sekin qizdiring. Yodning eritmaga o`tishi va yod rangini o`zgarishiga ahamiyat bering.



Reaksiya tenglamasini yakunlang va elektron tenglamasi asosida koefitsiyentlar qo`ying. Oksidlovchi va qaytaruvchini ko`rsating.

7- tajriba . Molekula ichidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi.

Bir necha dona ammoniy bixromat - $(NH_4)_2Cr_2O_7$ kristalini asbestlangan to`rga qo`yib, parchalanish reaksiyasi sodir bo`lguncha qizdiring. Reaksiya natijasida qattiq modda -  $CrO_3$ , gaz holatdagi azot -  $N_2$  va rangli modda hosil bo`lishiga e`tibor bering.



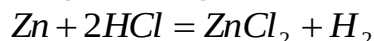
Reaksiya tenglamasini yakunlang va elektron tenglamasi asosida koefitsiyentlar quying. Oksidlovchi va qaytaruvchini ko`rsating.

Metallaning korroziyasi. Tuzli eritmalarning elektrolizi.

1-Tajriba. Metallning kislota erish protsessiga galvanik juft hosil bo`lishining ta`siri.

a) Burchak hosil qilib egilgan shisha nayga xlorid kislotaning 1.0 n. eritmasidan quying va uning bir tirsagiga ensiz rux plastinkasini tushiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

Korroziyani ajralib chiqayotgan vodorod pufakchalariga qarab kuzatish mumkin. Nayning ikkinchi tirsagiga xuddi shu eritmaga, rux plastinkasiga tegmaydigan qilib, mis sim tushiring. Mis yuzasida vodorod ajralmayotganiga to`la qanoat hosil qiling. Mis simni, rux bilan tutashguncha, suyuqlikka ko`proq kiriting. SHunda mis yuzasida vodorod pufakchalari paydo bo`ladi. Bu galvanik juftda boradigan jarayonlarni tushuntiring. Bundagi katod va anodni tushuntirib bering.



b) 2-3 ml mis sulfat eritmasi quyilgan probirkaga rux bo`lakchasini soling. 4-5 min. dan so`ng eritmani to`king va usti mis bilan qoplangan ruxni extiyotlik bilan bir necha marta suvda yuving. Ikkita probirkaga 3-4 ml dan xlorid kislota eritmasi quying. Probirkalardan biriga mis qoplangan rux bo`lagini, ikkinchisiga esa mis sulfat eritmasi ta`sir ettirilmagan rux bo`lakchasini tushuring.

Probirkaning qaysi birida vodorod kuchli ajralib chiqadi? Nima sababdan?

2-Tajriba. Xlor ionining korroziyaga ta`siri.

Ikkita probirkaga 2-3 tadan alyuminiy bo`lakchasi soling va bitta probirkaga mis sulfat eritmasidan, ikkinchisiga mis xlorid eritmasidan quying. Alyuminiyning olingan tuzlar eritmasiga nisbatan har xil munosabatda bo`lishiga ishonch hosil qiling.

Mis sulfat eritmasi solingan probirkaga ozgina natriy xlorid kukuni soling. Nima kuzatiladi?

Suvning to'yingan bug' bosimi

Harorat, °C	Bosim, mm.sim.ust.	Harorat, °C	Bosim, mm.sim.ust.	Harorat, °C	Bosim, mm.sim.ust.
0	4,479	18	15,477	36	44,563
1	4,926	19	16,477	37	47,067
2	5,294	20	17,535	38	49,692
3	5,685	21	18,650	39	52,442
4	6,101	22	19,827	40	55,324
5	6,543	23	21,068	45	71,880
6	7,013	24	22,377	50	92,510
7	7,513	25	23,756	55	118,04
8	8,045	26	25,209	60	149,38
9	8,609	27	26,739	65	187,54
10	9,209	28	28,349	70	233,70
11	9,844	29	30,043	75	289,10
12	10,518	30	31,824	80	355,10
13	11,231	31	33,695	85	433,60
14	11,987	32	35,663	90	525,80
15	12,788	33	37,729	95	633,90
16	13,634	34	39,898	100	760,00
17	14,530	35	42,175		

2.4. KEYSLAR TO'PLAMI

1. Yechimini kutayotgan muammo (muammoli vaziyat)

Inson hayoti, uning sog'ligi, ishga qobiliyatligi atrofimizdagi tabiatning xolatiga bog'liq bo'lib, ko'p asrlardan beri atrof-muhitning insonga noo'rin ta'sir etish omili- tabiiy ofatlar (er qimirlashi, o'rmon yong'inlari, suv toshqinlari) yoki epidemiyalar bilan bog'liq bo'lib kelgan.

Fan-texnika rivojlanishi bilan bog'liq bo'lgan kimyoviy ishlab chiqarishning o'sishi atrof-muhitga zararli ta'sir ko'rsatdi. Jumladan, ichimlik suvlari zaxarlandi va ifloslandi, Dunyo Okeani, yer atmosferasi ifloslandi, yerning yashil maysa qatlami buzildi, yer osti boyliklari bo'shab qoldi, yerning unumdor qismi yo'q qilindi. Natijada dunyo o'zining mohiyati bilan energetik va iqtisodiy krizisga teng bo'lgan ekologik krizisga uchradi.

Birinchi marta havoni ifloslanishi natijasida ommaviy kasallanish 1930 yilda Belgiyada qayd etildi, 1952 yilda esa Londonda ushbu kasallik tufayli 4000 kishi vafot etdi. Atmosfera havosida tumanlar, uglevodorodlarning fotokimyoviy reaksiyasi mahsulotlari, azot va ozon okidlari bo'lishi nafas olish organlarida kasallik paydo qiladi. Bu o'rinda Yevropa mamlakatlari va AQSH da surunkali bronxit kasalligidan o'lim xar o'n yilda ikki martaga ortayotganligini aytib o'tish lozim. Xalqaro sog'liqni saqlash tashkilotining ma'lumotiga ko'ra har to'rtta rak kasalligining uchasi atrof-muhitning ifloslanishi bilan bog'liq ekan.

Biroq ifloslanishning eng katta xavfi shundaki, atrof-muhitdagi kimyoviy mutagenlarning ortishi natijasida inson organizmida noqulay mutatsiyalarning hosil bo'lishi mumkinligidadir. Buning natijasida aqliy va jismoniy taraqqiy etmagan chaqaloqlar tug'ilishi kupayadi yoki yangi oilada chaqaloq tug'ilmaydi va tug'ilgan taqdirda ham ginetik jihatdan og'ir kasallangan bo'ladi.

Atrof- muhitni ifloslanish jarayonining bunchalik tez taraqqiy etishining sababi nimada deb o'ylaysiz? Mavjud muammoni qay tarzda yechimi topiladi? Sizning taklifingiz.

AMALIY VAZIYATNI BOSQICHMA – BOSQICH TAHLIL QILISH VA HAL ETISH BO'YICHA TALABALARGA USLUBIY KO'RSATMALAR

Talabalarga yo'riqnoma

Ish bosqichlari	Maslahatlar va tavsiyanomalar.
1. Keys va uning axborot ta'minoti bilan tanishish	Avvalo keys bilan tanishish. “Xom ashyolar” mavzusida kimyoviy texnologiyada ishlstiladigan xom ashyolar, kimyo sanoati haqida tushuncha hosil qilish uchun bor bo'lgan butun axborotni diqqat bilan o'qib chiqish lozim. O'qish paytida vaziyatni tahlil qilishga shoshilmang.
2. Berilgan vaziyat bilan tanishish	Ma'lumotlarni yana bir marotaba diqqat bilan o'qib chiqing. Siz uchun muhim bo'lgan satrlarni belgilang. Bir abzatsdan ikkinchi abzatsga o'tishdan oldin, uni ikki uch marotaba o'qib mazmuniga kirib boramiz. Keysdagi muhim fikrlarni qalam yordamida ostini chizib qo'ying. Vaziyat tavsifida berilgan asosiy tushuncha va iboralarga diqqatingizni jalb qiling. Ushbu vaziyat “Xomashyodan foydalanilishi nuqtai nazardan kimyo sanoatining asosiy xususiyatlari: 1) yer osti xomashyo resurslari (fosfatli xomashyolar, kaliyli tuzlar, oltingugurt, tabiiy gaz, neft, ko'mir), qishloq

	xo'jalik mahsulotlari, havo va suv, shuningdek kimyo sanoatida xomashyoni qayta ishlash mahsulotlari (ftorli gazlar, sulfatlar, fosfogips va h.o.) va bir-biriga bog'liq tarmoqlar (masalan, rangli metallurgiya, neftni qayta ishlash va koks kimyosi chiqindi gazlari) ni inobatga olgan holda xomashyo bazasining ko'p variantlilik; 2) turli xil kimyoviy mahsulotlar olish uchun birgina xomashyodan kompleks foydalanishning keng imkoniyatlarining mavjudligi; 3) birgina xomashyodan turli xil kimyoviy mahsulotlar olishga imkon beradigan ko'p turdagi kimyoviy qayta ishlash usullarining mavjudligi kabilarda yaqqol namoyon bo'ladi. Masalan, benzoldan kauchuk, polistirol, kaprolaktam, yadoximikatlari va boshqa mahsulotlar olinishi mumkin. Shu bilan birga usullarning xilma-xilligi bitta mahsulotning turli xil xomashyolardan olish imkonini beradi. Masalan, atsetilen ishlab chiqarishda tabiiy gaz, neftni qayta ishlash gazlari, neft qazib olish yo'ldosh gazlari, kaltsiy karbid; kaprolaktam ishlab chiqarish uchun esa–benzol, fenol, anilin yoki toluol ishlatilishi mumkin. Kimyo sanoatida tog'-kon ruda, neft, gaz, o'rmon va tsellyuloza-qog'oz sanoatlari, qora va rangli metallurgiya korxonalarining mahsulotlari xomashyo sifatida ishlatiladi. Masalan, misli, ruxli, qo'rg'oshinli ruda va kontsentratlarini kuydirishda hosil bo'ladigan rangli metallurgiya chiqindi gazlaridan ajratib olinadigan sulfit angidrid sulfat kislota ishlab chiqarishning qimmatbaho xomashyosi hisoblanadi. Oltingugurtli xomashyoni kuydirishga sarflanadigan maxsus xarajatsiz har bir tonna mis metali suyuqlantirib olish hisobiga 10 t dan ortiq sulfat kislota olish mumkin bo'ladi. Xomashyodan to'la va kompleks foydalanish, tarkibidagi asosiy modda miqdori kam bo'lgan xomashyolarni qayta ishlash imkoniyatini yaratish, kimyo sanoati va boshqa tarmoqlar chiqindilarini ichki qayta ishlash orqali mahsulotga aylantirish va h.o.lar kimyo sanoati xomashyo bazasini rivojlantirishda muhim o'rin tutadi. Yuqorida berilgan xom ashyularni sanab o'ting va qaysinisi kimyo sanoatida tutgan o'ri yuqori ekanligini aniqlang
3. Muammoli vaziyatni tahlil qilish	Asosiy muammo va kichik muammolarga diqqatingizni jalb qiling. Asosiy muammo: Kimyo sanoatida ishlatiladigan arzon xom ashyolarni aniqlash qanday amalga oshiriladi. Quyidagi savollarga javob berishga harakat qiling. 1. Kimyo sanoatining xomashyo bazasi. 2. Xomashyolarni klassifikatsiyalash. 3. Mineral xomashyolar. 4. O'simlik va hayvonot xomashyolari. 5. Ikkilamchi material resurslari. 6. Xomashyo resurslaridan kompleks va samarali foydalanish. Asosiy muammo nimaga qaratilganini aniqlang. Muammoning asosiy mazmunini ajratib oling. Muammoli vaziyatni tahlil qilish – ob'ektning holatini aniqlang, asosiy qirralariga e'tibor qarating, muammoli vaziyatning hamma tomonlarini tahlil qiling.
4. Muammoli vaziyatni yechish usul va vositalarini tanlash hamda asoslash	Ushbu vaziyatdan chiqib ketish harakatlarni izlab topish maqsadida quyida taqdim etilgan "Muammoli vaziyat" jadvalini to'ldirishga kirishing. Muammoni yechish uchun barcha vaziyatlarni ko'rib chiqing, muqobil vaziyatni yarating. Muammoning yechimini aniq variantlardan tanlab oling, muammoning aniq yechimini toping. Jadvalni to'ldiring. Keys bilan ishlash natijalarini yozma shaklda ilova eting

“Muammoli vaziyat” jadvalini to’ldiring

Vaziyatdagi muammolar Turi	Muammoli vaziyatning kelib chiqish sabablari

**To’ldirilgan jadval
(o’qituvchi oldindan to’ldiradi – talaba qo’liga berilmaydi)**

Muammoli vaziyat	Muammoli vaziyatning kelib chiqish sabablari
1. Kimyo sanoati xom ashyolari	1. Kimyoviy ishlab chiqarish korxonalaridan chiqayotgan oralik mahsulotlar, tabiiy zahiralar
2. Mineral xomashyolar	2. Tarkibida foydali elementlar bo’lgan tabiiy minerallar
3. O’simlik va hayvonot xomashyolari	3. Tarkibida foydali elementlar bo’lgan tabiiy o’simlik xom ashyolari
4. Ikkilamchi material resurslari	4. Ishlab chiqarish korxonalaridan chiqqan va oraliq mahsulotlar

O’tkazilgan tahlillar va natijalar

Muammoli vaziyatni tahlil qilish – ob’ektning holati aniqlangandan so’ng, muammoning asosiy qirralariga e’tibor qaratib, muammoli vaziyatning hamma tomonlarini tahlil qilishga harakat qilamiz. Muammoning yechimini aniq variantlardan tanlab olib, “T - sxema” jadvalini to’ldiramiz.

Kimyoviy ishlab chiqarish korxonalari uchun kerakli bo’lgan xom ashyolar bo’lmasa qanday holat kuzatiladi?	Kimyo sanoatida mahsulot ishlab chiqarish uchun o’simlik va mineral xom ashyolar izlab topilmasa qanday holat kuzatiladi?

To'ldirilgan jadval
(o'qituvchi oldindan to'ldiradi – talaba qo'liga berilmaydi)

Kimyoviy ishlab chiqarish korxonalari uchun kerakli bo'lgan xom ashyolar bo'lmasa qanday xolat kuzatiladi?	Kimyo sanoatida mahsulot ishlab chiqarish uchu o'simlik va mineral xom ashyolar izlab topilmasa qanday holat kuzatiladi?
- Ishlab chiqarish korxonasi to'xtab qoladi. - Korxona ishchilari ishsiz qoladi - Korxona inqirozga uchraydi - Korxona mahsulotiga ehtiyoj ortadi - Kimyo sanotida uzilish paydo bo'ladi	- Mineral va osimlik xom ashyolari tarkibidagi foydali elementlarga ehtiyoj paydo bo'ladi. - Boshqa turdagi xom ashyolar izlash kerak bo'ladi - Ozuqaviy ashyolardan foydalanish lozim bo'ladi - Ozuqaviy zahiralar kamayadi - Mahsulot sifati yomonlashadi
Vaziyatdan chiqib ketish harakatlari	- Kimyo sanoatida mahsulot ishlab chiqarish uchu o'simlik va mineral xom ashyolar izlab topish va yangi ishlanmalar yaratish zarur - Atrof-muhitdagi chiqindilarni kimyoviy vositalar yordamida tozalashni amalga oshirish. - Biologik parchalanuvchi plastmassa va sintetik tola yaratish lozim.

To'ldirilgan jadval
(o'qituvchi oldindan to'ldiradi – talaba qo'liga berilmaydi)
“Muammoli vaziyat” jadvalining yakuniy ko'rinishi

Muammoli vaziyat	Muammoli vaziyatning kelib chiqish sabablari	Vaziyatdan chiqib ketish harakatlari
Kimyoviy ishlab chiqarish korxonalari uchun kerakli bo'lgan xom ashyolar bo'lmasa qanday holat kuzatiladi?	Er yuzida aholi sonining keskin ortishi natijasida oziq-ovqat, kiyim kechak va uy-joylarga bo'lgan talabning ortib borishi, fan texnika asrini rivojlanib borish va ekologik muammolarni vujudga kelishi.	- Kimyo sanoatida mahsulot ishlab chiqarish uchu o'simlik va mineral xom ashyolar izlab topish va yangi ishlanmalar yaratish zarur - Atrof-muhitdagi chiqindilarni kimyoviy vositalar yordamida tozalashni amalga oshirish. - Biologik parchalanuvchi plastmassa va sintetik tola yaratish lozim.

Keys bilan ishlash jarayonini baholash mezonlari va ko'rsatkichlari
(mustaqil auditoriyada va auditoriyadan tashqari bajarilgan ish uchun)
Auditoriyadan tashqari bajarilgan ish uchun baholash mezonlari va ko'rsatkichlari

Talabalar ro'yxati	Asosiy muammo ajratib olinib, tadqiqot ob'ekti aniqlangan mak. 6 b	Muammoli vaziyatning kelib chiqish sabablari aniq ko'rsatilgan mak. 4 b	Vaziyatdan chiqib ketish harakatlari Aniq ko'rsatilgan mak. 10 b	Jami mak.20 b

Auditoriyada bajarilgan ish uchun baholash mezonlari va ko'rsatkichlari

Guruhlar ro'yxati	Guruh faol mak. 1 b	Ma'lumotlar ko'rgazmali taqdim etildi mak. 4 b	Javoblar to'liq va aniq berildi mak. 5 b	Jami mak. 10 b
1				
2				
3				

8-10 ball – a'lo, 6- 8 ball – yaxshi, 4- 6 ball – qoniqarli

2. Yechimini kutayotgan muammo

(2-muammoli vaziyat)

Xomashyoning ko'pligi etakchi kimyo sanoati korxonalari–Olmalik «Ammofos» ishlab chiqarish birlashmasi, Chirchiq elektrokimyo ishlab chiqarish birlashmasi, Navoiy «Azot» ishlab chiqarish birlashmasi, Farg'ona sun'iy tola zavodi, Namangan kimyo zavodi, Toshkent lok-buyoq materiallari va plastmassalarni ishlab chiqaradigan va qator boshqa kimyo korxonalarini vujudga keltirish imkonini yaratdi. Hozirda kimyo sanoati rivojlangan hududlar – Olmalik, Chirchiq, Farg'ona, Qo'qon, Navoiy kabi yirik kimyo sanoati markazlari ishlab turibdi.

Xomashyodan foydalanilishi nuqtai nazardan kimyo sanoatining asosiy xususiyatlari: 1) yer osti xomashyo resurslari (fosfatli xomashyolar, kaliyli tuzlar, oltingugurt, tabiiy gaz, neft, ko'mir), qishloq xo'jalik mahsulotlari, havo va suv, shuningdek kimyo sanoatida xomashyoni qayta ishlash mahsulotlari (ftorli gazlar, sulfatlar, fosfogips va h.o.) va bir-biriga bog'liq tarmoqlar (masalan, rangli

metallurgiya, neftni qayta ishlash va koks kimyosi chiqindi gazlari) ni inobatga olgan holda xomashyo bazasining ko'p variantlilik; 2) turli xil kimyoviy mahsulotlar olish uchun birgina xomashyodan kompleks foydalanishning keng imkoniyatlarining mavjudligi; 3) birgina xomashyodan turli xil kimyoviy mahsulotlar olishga imkon beradigan ko'p turdagi kimyoviy qayta ishlash usullarining mavjudligi kabilarda yaqqol namoyon bo'ladi. Masalan, benzoldan kauchuk, polistirol, kaprolaktam, yadoximikatlari va boshqa mahsulotlar olinishi mumkin. Shu bilan birga usullarning xilma-xilligi bitta mahsulotning turli xil xomashyolardan olish imkonini beradi. Masalan, atsetilen ishlab chiqarishda tabiiy gaz, neftni qayta ishlash gazlari, neft qazib olish yo'ldosh gazlari, kaltsiy karbid; kaprolaktam ishlab chiqarish uchun esa—benzol, fenol, anilin yoki toluol ishlatilishi mumkin.

Hozirgi kunda inson kimyo sanoatida xom ashyoga bo'lgan ehtiyoj ortib bormoqda, ammo xom ashyoning yetishmasligi kuzatilmoqda, ko'pgina xom ashyolardan foydalanmaslikni ilojisi yo'q, lekin kimyoviy ishlab chiqarishni saqlab qolish ham o'ta muhimdir. Sizning fikringizcha, bu vaziyatga qanday oqilona yechim topish zarur? Sizning taklifingiz.

3.Mavjud vaziyat (topshiriqli keys)

Keys-stadidagi asosiy muammo: Kimyoviy ishlab chiqarish uchun kerakli xom ashyolarni aniqlash bo'yicha bo'yicha aniq tavsiyalar berish.

Kimyo sanoatida tog'-kon ruda, neft, gaz, o'rmon va tsellyuloza-qog'oz sanoatlari, qora va rangli metallurgiya korxonalarining mahsulotlari xomashyo sifatida ishlatiladi. Masalan, misli, ruxli, qo'rg'oshinli ruda va kontsentratlarini kuydirishda hosil bo'ladigan rangli metallurgiya chiqindi gazlaridan ajratib olinadigan sulfit angidrid sulfat kislota ishlab chiqarishning qimmatbaho xomashyosi hisoblanadi. Oltingugurtli xomashyoni kuydirishga sarflanadigan maxsus xarajatlarsiz har bir tonna mis metali suyuqlantirib olish hisobiga 10 t dan ortiq sulfat kislota olish mumkin bo'ladi.

Xomashyodan to'la va kompleks foydalanish, tarkibidagi asosiy modda miqdori kam bo'lgan xomashyolarni qayta ishlash imkoniyatini yaratish, kimyo sanoati va boshqa tarmoqlar chiqindilarini ichki qayta ishlash orqali mahsulotga aylantirish va h.o.lar kimyo sanoati xomashyo bazasini rivojlantirishda muhim o'rin tutadi.

Savollar

1. Kimyo sanoatining xomashyo bazasi.
2. Xomashyolarni klassifikatsiyalash.
3. Mineral xomashyolar.
4. O'simlik va hayvonot xomashyolari.
5. Ikkilamchi material resurslari.
6. Xomashyo resurslaridan kompleks va samarali foydalanish.

II. MUSTAQIL TA'LIM MASHG'ULOTLARI

2.1. Mustaqil ta'limni o'qitish tizimi

Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2013 yil 2 avgustdagi 278-sonli "Oliy ta'lim muassasalarini zamonaviy o'quv adabiyotlari bilan ta'minlashni takomillashtirish to'g'risida"gi buyrug'iga 1-ilovasining 9 bobida mustaqil ta'limni o'qitish tizimi mukammal belgilab berilgan. Unda mustaqil ta'limning maqsad va vazifalari hamda umumiy tavsifi to'la bayon etilgan.

Mustaqil ta'lim oluvchilarning mustaqil ta'lim faoliyatida zamonaviy pedagogik texnologiya va ular asosida yaratilgan interfaol usullardan foydalanishi; mustaqil ta'limning barcha shakllarini yangi texnika va texnologiya yutuqlarini hisobga olgan holda zamonaviy texnologiyalar asosida tashkil etish va amalga oshirish;

Mustaqil ta'lim oluvchilarda mustaqil fikrlash, ijodiy qobiliyat hamda kasbiy mahoratlarini zamon talabi darajasida shakllantirish;

Mustaqil ta'limning noan'anaviy o'qish va ilmiy-tadqiqot ishlari bilan uzviy hamda uzluksiz aloqasini yaratish;

Mustaqil ta'lim imkoniyatlarini kengaytirish; ta'lim oluvchilarga mustaqil ta'lim jarayoniga nisbatan kasbiy, iqtisodiy, tafakkur etish, ma'naviy va boshqa qiziqishlarini uyg'otish; mustaqil tarzda kerakli ma'lumotlarni yig'ish, muammoni aniqlash, yechimlarini qidirish; olingan bilim, malaka va ko'nikmalarni tanqidiy tahlil etish va ularni yangi vazifalarni hal etishda qo'llash;

Mustaqil ta'limda mustaqil ishlash bilan raqobatbardosh mutaxassislarni tayyorlash; tashkiliy, psixologik-pedagogik, o'quv-uslubiy, axborot, moddiy-texnik ta'minotni o'z ichiga oluvchi mustaqil ish infrakturasini yaratish;

Mustaqil ta'lim - natijalarini baholash tizimini yaratish.

Vazifalari.

- bilimlarni mustaqil tarzda puxta o'zlashtirish ko'nikmalariga ega bo'lish;
- kerakli ma'lumotlarni izlab topishning qulay usul va vositalarini aniqlash;
- axborot manbalaridan samarali foydalanish;
- elektron darslik ma'lumotlar bankini yaratish;
- berilgan topshiriqning muhim yechimini belgilash;
- ma'lumotlar bazasini tahlil etish;
- ish natijalari xulosasini tayyorlash va qayta ishlash;
- topshiriqlarni bajarishga tizimli va ijodiy yondashish;
- ishlab chiqilgan yechim, loyihani asoslash va mutaxassislar ishtirokida ximoya qilish;
- pedagogik texnologiyalarni nazariy va amaliy egallash hamda sharoitlarini aniqlash;
- ta'lim beruvchi va ta'lim oluvchilar hamkorligidagi faoliyatning aniqigi va oshkoraligi.

Taklif etilayotgan mustaqil ta'lim tizimining **asosiy maqsadi** - o'qitish jarayonini individuallashtirish hamda differensiyallashtirish tamoyillari asosida

tashkil etilishini ta'minlash, oliy ta'lim tizimida faoliyat ko'rsatayotgan yetakchi professor-o'qituvchilarning kasbiy salohiyatlariga tayangan holda, ta'lim sifatini oshirish, ta'lim oluvchilar uchun uzluksiz bilim olishiga imkoniyatini yaratish, ta'lim olishining turli shakllarini o'zaro bir-biriga yaqinlashtirishdan iborat.

Bu tizim elektron o'quv-uslubiy resurslar, integrallashgan elektron lug'at-ma'lumotnomalar hamda laboratoriya va tabiiy tajribalarni modellashtirish tizimini o'z ichiga oladi.

- fan, texnika va texnologiya taraqqiyotining bugungi darajasi bilan o'qituvchilarning kasbiy tayyorgarligi sifatini ta'minlash jarayoni orasidagi nomuvofiqlikni tizimga keltirish;

- oliy pedagogik ta'lim muassasalarining elektron axborot-ta'lim muhiti va integrallashgan o'quv-ilmiy resurslarining yetarlicha yaratilishini ta'minlash;

- ta'lim jarayonini axborotlashtirish borasida to'plangan ilg'or tajribalarning amaliyotga yetarlicha joriy etilishini ta'minlash;

- zamonaviy axborot texnologiyalari muhitida ta'lim oluvchilar mustaqil malaka oshirishini tashkil etish imkonini beruvchi elektron o'quv- uslubiy majmualarning yetarlicha yaratilishini ta'minlash;

- ta'lim jarayonini tashkil etish, amalga oshirish va nazorat qilish bo'yicha vaqt resursining cheklanganligi;

- ta'lim oluvchilar mustaqil bilim olishlarini tashkil etish, amalga oshirish va nazorat qilishga oid o'quv-uslubiy adabiyotlar, tavsiyalar, ishlanmalar, yo'riqnomalar, ko'rsatmalarning yetarli emasligi va talaba darajasida ishlanganligini yoritish.

Mustaqil ta'lim tizimining an'anaviy malaka oshirishdan farqi:

- tizimning moslanuvchanligiga bog'liq ravishda ta'lim oluvchining harakatchanligi;

- ta'lim oluvchilarning mustaqil ishlash imkoniyatini kattaligi;

- o'quv-uslubiy ta'minotni sinxron va asinxron shakllarda ta'lim oluvchilarga yetkazish imkoniyatlari malaka oshirish jarayoni samaradorligini ta'minlashi;

- yetakchi oliy ta'lim muassasalari hamda ilmiy markazlarda faoliyat ko'rsatayotgan yuqori malakali professor-o'qituvchilar hamda olimlar salohiyati hamda ta'limiy resurslardan to'laroq foydalanish asosida respublikaning barcha mintaqalarida malaka oshirish sifati hamda samaradorligining markaziy muassasalar darajasida bo'lishi ta'minlanishi;

- ta'lim olishning individuallashtirishga qaratilgan yetakchi texnologiyalarni joriy etish asosida ta'lim oluvchilar mustaqil bilim olishga bo'lgan ehtiyojining to'la qondirilishi kabilardir.

Mustaqil ta'lim quyidagi didaktik vazifalarning amalga oshirilishini ta'minlaydi:

- ta'lim oluvchilarning keng auditoriyasini qamrab olish va uning natijasi sifatida o'zaro muloqotlashuvchi hamkorlik muhitini yaratish;

- ta'lim oluvchilar guruhini faollashtirish va muvofiqlashtirish, topshiriqlarni taksimlash;

- ta'lim oluvchilarni kuzatish, yordam ko'rsatish hamda ular bilan muloqotni individuallashtirish hamda differensiallashtirishga qaratilgan axborot muhitini

yaratish;

- multimedia texnologiyalarini qo'llash orqali ta'lim oluvchilarda malaka oshirishga qiziqishni orttirish;

- ta'limning interfaol xususiyati asosida ta'lim oluvchilarning fikrlash qobiliyatlarini rivojlantirish va o'quv materiallarini o'zlashtirishning samaradorligini oshirish;

- real holatlarda namoyish qilinishi qiyin, yoxud murakkab bo'lgan jarayonlarni modellashtirish va kuzatish imkoniyatini yaratish;

- an'anaviy hamda masofaviy ta'lim o'quv-uslubiy ta'minotining samarali integratsiyasini ta'minlash;

- ta'lim oluvchilarga mustaqil izlanish yo'li bilan materiallarni topish, o'rganish hamda muammoli masalalarni hal etish orqali ularda ma'lum tadqiqot ishlarini amalga oshirish ko'nikmalarini shakllantirish;

- ta'lim oluvchilarning amaliy kasbiy ko'nikma va malakalarini rivojlantirishda o'quv trenajeri funksiyasini bajarishi;

- o'quv jarayonini guruh va fan kesimida (o'quv jarayonining grafigi, tashqi tashxis, joriy, oraliq va yakuniy nazorat va boshqalar) tahlilini tashkil etish;

- ta'lim oluvchilarning kurs, malakaviy bitiruv ishlarini tayyorlashda o'quv materiallari bilan mustaqil tanishish, tanlash, axborot hamda ma'lumotlarni tahlil eta olish kabi malakalarni shakllanishi.

Mustaqil ta'lim tizimini joriy etishdagi konseptual holatlar quyidagilar bilan belgilanadi:

- o'qitish - bu ta'lim oluvchi va kompyuter orasidagi muloqot;

- moslashuv tamoyili - kompyuterni ta'lim oluvchining individual xususiyatlariga moslashtirish;

- o'qitishning muloqotli xarakteri;

- boshqarilishi, ya'ni pedagog tomonidan ixtiyoriy vaqtda o'qitish jarayoniga tuzatish kiritish imkoniyatining mavjudligi;

- individual va guruhli o'qitish shakllarini optimal uyg'unlashtirish sharoitining yaratilganligi;

- ta'lim oluvchining kompyuter bilan muloqoti uchun qulay shart-sharoitlarni ta'minlash imkoniyatining mavjudligi.

Ta'lim jarayonini tashkil etishga qaratilgan omillar sifatida kompyuter bilan muloqotni amalga oshirish uslubiy ta'minotining axborot-ta'lim muhiti va zamonaviy talablar darajasidagi axborot-ta'lim resurslari yaratilganligi, gipermatn, multimedia, malaka oshirishda axborot va kommunikatsiya tizimlarining qabul qilinganligini qayd etish mumkin.

Mustaqil ta'lim axborot va kommunikatsiya texnologiyalari asosida ta'lim oluvchilarning kasbiy mahoratini qo'llab-quvvatlash, mustaqil ta'lim olish ehtiyojlarini qondirishga xizmat qiluvchi ma'lumotlarni uzatish vositalari, axborot ashyolari, o'zaro aloqalar qaydnomalari, dasturiy va tashkiliy-uslubiy ta'minotlarning tizimli-tashkiliy majmuidir.

Mustaqil ta'limning ochiqqligini ta'minlovchi quyidagi tamoyillar asosida shakllantiriladi:

- ta'lim olishni ochiq rejalashtirish, ya'ni, yo'nalish va unga mos o'quv rejasi doirasida bilimlarni oshirib borishning individual traektoriyasini tuzish erkinligi;

- o'qitish vaqti va sur'atlarining erkin tanlanishi;

- ta'lim olish davri va o'rning erkin tanlanishi;

- yetakchi professor-o'qituvchilar kasbiy salohiyatiga tayangan holda ta'lim olish sifatining ta'minlashi;

- ta'lim oluvchilar uchun uzluksiz bilim olish imkoniyatini yaratish.

Mustaqil ta'lim ta'lim oluvchiga qo'yiladigan talablar, tizimga kirish uchun ro'yxatdan o'tish, o'quv fanlari, o'zlashtirishni baholash bloklaridan tashkil topgan bo'lib, ular quyidagicha talqin qilinadi.

Ta'lim oluvchiga qo'yiladigan talablar bloki. Mustaqil ta'lim tizimiga kiritiladigan elektron o'quv resurslarini ishlab chiqishga yagona talablarni belgilash hamda ta'lim oluvchilar bilim darajasi monitoringi mezonlarini ishlab chiqish maqsadlariga xizmat qiladi. Ushbu blok ta'lim oluvchining tizimga kirishiga qadar ega bo'lishi talab etiladigan kasbiy bilimlari darajasini belgilab beradi.

Tizimga kirish uchun ro'yxatdan o'tish bloki. Mustaqil ta'lim tizimidan foydalanish uchun ta'lim oluvchidan dastlab belgilangan tartibda ro'yxatdan o'tish talab etiladi. Mazkur blokda ta'lim yo'nalishlari ro'yxati va ularga tegishli o'quv rejalari taqdim etilib, shu asosda ta'lim oluvchi zarur yo'nalishni belgilab olishiga sharoit yaratadi.

Zarur yo'nalishni tanlagan ta'lim oluvchi bilim olishning mustaqil ta'lim tizimiga kirish uchun talab etiladigan shaxsiy ma'lumotlarni belgilangan tartibda kiritib, tizimga kirish uchun uzining shaxsiy logini va paroliga ega bo'ladi. Ushbu login orqali ta'lim oluvchi bilim olishning intellektual tizimi yordamida tahsil olishni istagan vaqtda to'xtatib turishi, o'ziga ma'qul bo'lgan vaqtda qayta tashrif buyurishi va dasturni o'zlashtirishda davom etishi mumkin. Ro'yxatdan o'tishda ta'lim oluvchining shaxsiy ma'lumotlari, tayanch ma'lumotlari hamda aloqa bog'lash uchun ma'lumotlar qayd etilganidan so'ng, ularni qiziqtirishi mumkin bo'lgan asosiy savollar va ularning javoblari taqdim etiladi.

Tanlagan yo'nalish o'quv rejasidagi fanlar asosida, qiziqishlari hamda qobiliyati va imkoniyatlaridan kelib chiqqan holda tizimga kirgan ta'lim oluvchiga fanlarni o'zlashtirishning shaxsiy traektoriyasini tanlash imkoniyati yaratiladi. Bu borada ta'lim oluvchiga ko'maklashish maqsadida masofaviy malaka oshirish tizimida ta'lim oluvchi eng ko'p tanlanadigan ta'lim traektoriyalari ro'yxati hamda shablon traektoriyalar taklif etiladi.

O'quv fanlari bloki modulli texnologiya tamoyillariga asosan ishlab chiqilgan bo'lib, u nazariy mashg'ulotlar, amaliy mashg'ulotlar hamda elektron maslaxat berish tizimini o'z ichiga oladi.

Nazariy mashg'ulotlar tizimi ta'lim oluvchi tomonidan nazariy bilimlarni egallash, to'ldirish, rivojlantirish hamda tizimlashtirishga qaratilgan bo'lib, unda o'quv dasturiga mos ravishda matnli, audio va video materiallar hamda animatsion ma'ruzalar berib boriladi. Ma'ruza mashg'ulotlari sinxron hamda asinxron tartibda tashkil etilishi mumkin.

O'quv fanlarini taqdim etishning elektron resurslari quyidagi shaklarda ishlab

chiqiladi:

Matnli materiallar. Nazariy mashg'ulotlarni tashkil etishning matnli ma'ruza qismi eng salmoqli o'rinni egallaydi. Odatda, o'quv dasturiga kiruvchi barcha materiallar matnli shaklda yaratilib, shundan so'ng ularga qo'shimcha ravishda audio hamda video materiallar ishlab chiqiladi. O'quv materialining bu tahlitda taqdim etilishi an'anaviy ma'ruzalarning bir qator kamchiliklar (zarur o'rinlarni ko'chirib olish, qayd qilish, ma'ruzachi tomonidan uni qayta-qayta takrorlashga ortiqcha vaqt sarflanishi)ni bartaraf etilishini ta'minlaydi. Ma'ruza matnida zarur ta'kidlashlarning rang, harflar shakli hamda illyustratsiyalar orqali berilishi esa u orqali xissiyotlarni uzatilishini ta'minlaydi.

Audio materiallar. Bu turdagi materiallar ikki rejim orqali tarqatiladi. On-line rejimidagi audiomateriallar kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanib tarqatiladi. Off-line rejimidagi audiomateriallar audiokassetalar, audiodisklar, fayllarga yozilgan holda tarmoq texnologiyalari orqali tarqatiladi. Ta'lim oluvchilar tomonidan ma'ruzalarni eshitish ham shu kabi qulay va ixcham bo'lgan audio qurilmalar orqali amalga oshiriladi.

Video materiallar sinxron hamda asinxron tartibda uzatiladi. Video materiallarini sinxron tartibda, to'g'ridan-to'g'ri uzatilishi pedagog va ta'lim oluvchining bevosita muloqotini ta'minlaydi, an'anaviy ma'ruzalarga xos barcha ijobiy jihatlarni o'zida mujassamlashtiradi, pedagog va ta'lim oluvchilar bir-birini real vaqtda ko'rib va eshitib turishini ta'minlaydi.

Asinxron tartibda o'quv materiallarni uzatishda video materiallar videokassetalar va diskarga yozib olinib tarqatiladi. Bunday video materiallar tarkibiga ma'ruza, mavzuga ta'luqli ilmiy-ommabop videomateriallar, shu sohaning yetuk mutaxassislari bilan uchrashuv videolavhalari kiritiladi. Bunday video materiallardan foydalanish ixtiyoriy joyda va vaqtda, takror va takror bajarilishi mumkin.

Animatsion ma'ruzalar Ta'lim oluvchilarga interfaol tuzilishga ega bo'lgan o'rgatuvchi kompyuter dasturlari orqali yetkaziladi. Animatsion ma'ruzalar multimedia texnologiyasidan foydalanib shakllantiriladi. Bunda har bir ta'lim oluvchi o'zining psixofiziologik xususiyatidan kelib chiqib, animatsion ma'ruzadagi traektoriyasi, o'zlashtirish sur'ati va o'rganish usulini tanlaydi.

Amaliy mashg'ulotlar kompyuter texnologiyalarining zamonaviy yutuqlarini mujassamlashtiruvchi trenajerlar, virtual reallik asosida o'qitish vositalari, ekspert o'rgatuvchi tizimlarga asoslanadi.

Masofaviy malaka oshirish intellektual tizimida trenajyorlar aqliy va mehnat amaliyotlarini imitatsiyalash asosida o'zlashtirishini ta'minlaydi.

Virtual reallik muhitni ideallashtirish tamoyillari asosida malaka oshirish jarayonlarini jadallashtirish imkonini beradi.

Ekspert o'rgatuvchi tizimlar ta'lim oluvchilar bilim darajasini aniqlash va rivojlantirish jarayonlarini tegishli faoliyat sohasining yetuk mutaxassisi funksiyasini bajara oladigan bilimlar va ma'lumotlar banki asosida tashkillashtirishga qaratilgan.

Fan dasturlarini o'zlashtirish modulli ta'lim texnologiyasi asosida tashkil etilganligi, uni mustaqil o'zlashtirishda ta'lim oluvchilarni muntazam ravishda

qo'shimcha manbalarga murojaat qilishga undaydi. Bu boradagi ehtiyojlarni qondirish maqsadida bilim olishning intellektual tizimida ONLINE va OFFLINE rejimidagi maslahatlar, javobni tayanch so'z bo'yicha qidirish hamda bilimlar bankidan tarkib topgan elektron maslahat bloki ko'zda tutilgan.

ONLINE rejimida maslahatlar chat texnologiyasidan foydalanib amalga oshiriladi. Tyutor maslahatlar beriladigan vaqt haqida avvaldan elektron pochta orqali ta'lim oluvchilarga xabar beradi. Bunday maslahatlar o'zlashtirilishi murakkab bo'lgan mavzularga duch kelinganda; amaliy mashg'ulotlarni bajarishda kutilmagan savollarga javob topishda; yangi materiallarni taqdim etishda; mutaxassislar bilan muloqot qilishda amalga oshiriladi.

Mustaqil ta'lim tizimida elektron maslahatchidan foydalanishda ta'lim oluvchi dastlab tezkor javob olish uchun ONLINE rejimida mutaxassisdan maslahat oladi, agar ushbu javob uni qoniqtirmasa, yoki tegishli javobni topa olmasa u OFFLINE rejimida yuqori malakali mutaxassisdan maslahat olishi mumkin.

OFFLINE rejimida maslahat. Bunday maslahatlar forumlar va elektron pochtdan foydalangan holda o'tkaziladi. OFFLINE rejimidagi maslahatlar mavzularga doir qo'shimcha materiallar berishda, amaliy mashg'ulotlarni bajarishda yuzaga kelgan muammolarni tahlil qilishda, turli mavzudagi yangiliklarni tarqatishda foydalaniladi.

Javobni tayanch so'z bo'yicha qidirish ulkan axborotlar hajmidan zarur tushunchani tez va oson topish imkonini beradi. U elektron maslahatchidan foydalanishning dastlabki bosqichi sifatida qo'llanilishi mumkin.

Bilimlar banki - o'z tarkibiga axborot texnologiyalari vositalaridan foydalanib, o'quv darsliklar, qo'llanmalar, kompyuter multimediali o'rgatuvchi tizimlar, audio va video o'quv-axborot materiallari, lug'at va ma'lumotnomalarni elektron versiyalarini mujassamlashtiradi. Bunday elektron resurslar majmuasi bir qator afzalliklarga ega: elektron resurslardagi ma'lumotlarni tez qidirib topish, ularni tizimli joylashuvi, materiallarni ko'rgazmaliligi, keltirilgan materiallar doirasini kengligi va qo'shimcha ma'lumotlarga bo'lgan murojaat mavjudligi, materiallarni ixchamligi, materiallarni yetkazish usulini osonligi va tezligini yuqoriligi kabilar.

O'zlashtirishni baholash bloki Ta'lim oluvchilar tayyorgarlik sifatining kompyuter texnologiyalari asosida aniqlash imkoniyatini yaratadi. Shuningdek, olingan natijalar o'zlashtirish darajasini baholashda foydalanilishi mumkin.

O'zlashtirishni baholash natijalarini tegishli parol asosida ta'lim oluvchi va tizim administratori olishi mumkin. Ushbu blokda o'zlashtirishni nazorat qilish asosan test savollari asosida tashkil etilib, olingan natijalar 100 ballik tizimda baholanadi. Taklif etilayotgan bilim olishning intellektual tizimida fanlarni o'zlashtirishda minimal 70 ball, yakuniy attestatsiyani topshirish uchun fanlardan o'rtacha o'zlashtirish darajasi minimal 75 ballni tashkil qilishi talab etiladi. Talab etilgan o'zlashtirish darajasiga erisha olmagan ta'lim oluvchi o'quv fanlari blokiga murojaat qilib, test savollariga kaytadan javob berishi mumkin bo'ladi.

Ta'lim oluvchilarning o'zlashtirish natijalari axborot-tahliliy karta shaklida rasmiylashtirilib, u ta'lim muassasasida malaka oshirish sifatini ta'minlash borasida chora-tadbirlar belgilashda foydalaniladi.

2.2. Mustaqil ta'limning shakllari

Mustaqil ta'limning turli xil shakllari mavjud bo'lib, ular quyidagilardir:

Darslik yoki o'quv qo'llanmalar bo'yicha fanlar boblari va mavzularini o'rganish (ularning yetarlicha miqdorda mavjudligida). Bunday tashkiliy shakl odatga ko'ra amaliy jihatdan mustaqil ta'lim tajribasiga ega bo'lmagan birinchi kurs talabalari uchun maqsadga muvofiqdir. Bu ishlarning natijalari bajarilgan referatlar, individual topshiriqlar va boblar bo'yicha seminarlar tekshiriladi.

Tarqatma materiallar bo'yicha ma'ruzalar qismini o'zlashtirish, bu esa o'qituvchi uchun asosiy materialni bayon etishga katta e'tibor ajratishga imkon beradi. Tarqatma material har bir ma'ruza uchun tayyorlanadi. Mustaqil ta'limning bunday tashkiliy shakli umumkasbiy va maxsus fanlar uchun odatga ko'ra yuqori kurs talabalari uchun maqsadga muvofiqdir. Ushbu ishlarning natijalari tegishli attestatsiya bosqichlarida tekshiriladi.

Avtomatlashtirilgan o'rgatuvchi nazorat qiluvchi tizimlar bilan ishlash, bu esa ma'ruza mashg'ulotlari doirasida ham, laboratoriya ishlariga yoki amaliyot mashg'ulotlariga tayyorgarlik doirasida ham olib boriladi. Mustaqil ta'limning bunday shakli barcha kurs talabalari uchun maqsadga muvofiq bo'lib, axborot texnologiyalar keng qo'llaniladigan ta'lim muassasalari uchun xosdir.

Maxsus yoki ilmiy adabiyotlar (monografiyalar, maqolalar) bo'yicha fanlar bo'limlari yoki mavzulari ustida ishlash: hisoblash, grafik topshiriqlar yoki referatlar, kurs ishlari yoki loyihalar, bitiruv malakaviy ishlarini bajarishda. Mustaqil ta'limning ushbu tashkiliy shakli barcha kurs talabalari uchun maqsadga muvofiqdir. Uning natijalari tegishli reyting – nazorat bosqichlarida tekshiriladi.

Yangi texnikalarni, jihoz va uskunalarni va texnologiyalarni o'rganish: malakaviy amaliyotlar o'tkazishda, tadqiqotlarda ishtirok etishda, ishlab chiqarish buyurtmasi (real) muayyan ishlanmalarni bajarishda. Bu ish shakli ta'limning ishlab chiqarish va ilmiy-tekshirish institutlari (ITI) bilan integratsiyasida bo'lishi mumkin. Natijalar hisobotlari qabul qilishda tekshiriladi.

Talabalarining ixtisoslashtirilgan konstruktorli byurosi (MB) yoki ichki korxonalaridagi ishlari: o'qituvchi yoki mutaxassislar rahbarligida davlat byudjetidagi ham OTMning xo'jalik shartnomasi asosidagi mavzulari doirasida. Mustaqil ta'limning ushbu shakli odatga ko'ra yuqori kurs talabalari uchun xarakterlidir.

Talabaning ilmiy-tekshirish ishlarini (TITI) bajarish bilan bog'liq bo'lgan fanlar bo'limlari yoki mavzularini chuqur o'rganish. Mustaqil ta'limning bu shakli barcha kurs talabalari uchun maqsadga muvofiqdir.

Faol o'qitish uslubidan foydalaniladigan o'quv mashg'ulotlari (xizmat o'yinlari, diskussiyalar, seminarlar, kolloviyumlar va b.), talabalar tomonidan fan, texnika va texnologiyalar, iqtisodiyot va madaniyat dolzarb muammolari bo'yicha tayyorlangan.

Masofaviy (distansion) ta'lim.

Mustaqil ta'limda bajariladigan topshiriqlar va uning bajarish usullari va shakllari fan xususiyatidan kelib chiqib quyidagilarni o'z ichiga olishi mumkin.

Yozma ish – talaba berilgan mavzuni mustaqil o`rganib o`z fikrini yozma ish shaklida bayon etadi (konspektlashtiradi);

Testlar – talaba berilgan mavzuni mustaqil o`rganib mavzuga taalluqli testlarni tuzadi;

Laboratoriya hisobotlari – talaba auditoriyada bajarilgan laboratoriya tajribalari natijalari bo`yicha hisob-kitob ishlarini amalga oshiradi va hisobot shaklda tayyorlaydi.

Referat – ma`ruza, seminar mashg`ulotda yoritilgan savollar bo`yicha, qo`shimcha manbalardan o`qib o`rgangan bilimni yozma namoyon etadi va kelgusi seminar mashg`ulotiga himoya qilib aytib beradi.

Sxema chizish – talaba mavzuga tegishli sxemalarni adabiyotlardan, Internet yangiliklaridan olib chizib keladi va tushuntirib beradi.

Model namunalarini tayyorlash – mavzuga tegishli rasmlardan, sxemalardan foydalanib alohida detal yoki uzellarni, qismlrni modelini tayyorlaydi.

Masala yoki misol yechish – mavzuga tegishli bo`lgan bir necha misol va masalalarni uy topshirig`i asosida o`rganib yechib keladi.

**Anjumaga tayyorgarlik ko`rish** – tegishli mavzu bo`yicha ilmiy ish natijalari asosida maqola tayyorlash va anjumanlarga ma`ruza qilishga tayyorlanish.

**Og`zaki tayyorgarlik** – mavzuga tegishli savollarga tayyorlanish, qo`shimcha adabiyotlardan foydalanish va nazorat savollariga aniq javob berish qo`shimchasi shakllantirish.

**Plakat (ko`rgazmali qurol)** – mavzu bo`yicha rasm yoki sxemalarni plakatda aks ettirish. Topshiriqni darsda aytib berishda plakat ko`rgazmali qurol sifatida foydalaniladi.

Loyiha – ma`lum bir mavzu bo`yicha topshiriqni semestr davomida bajarib boriladi. Loyihani bajarilishi kerak bo`ladigan qismlari yuqorida keltirilgan mustaqil ta`lim shakllari holida ham bajarilishi mumkin. Loyiha fan yakunlanish arafasida himoya qilinadi va alohida baholanadi.

2.3. Mustaqil ta`lim axborot- resurslari manbai va tamoyillari

Mustaqil ta`limni samaradorligi ta`lim dasturining mazmunining uzviyligi hamda uni axborot-resurs manbai ta`minoti va o`quv faoliyatining samaradorligiga bog`liq.

Mustaqil ta`limda qanday resurslardan foydalanishi quyidagi o`qitish marketingida namoyon etiladi:

- o`qitish motivatsiyasi
- o`quv-uslubiy ta`minot
- tashkiliy ta`minot
- laboratoriya va amaliy mashg`ulotlarning moddiy texnik bazasi
- ilmiy baza
- informatsion muhit
- nazorat samaradorligi
- elektron ta`lim resurslari

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 20 iyun 2006 yilgi №PK-381-sonli Respublika aholisini axborot-kutubxona bilan ta'minlashni tashkil etish to'g'risidagi qaroridagi axborot-resurs markazlarining asosiy vazifalari:

- ta'lim muassasalari o'quvchilari hamda aholining zamonaviy axborot texnologiyalaridan foydalangan holda muntazam ta'lim olishi va mustaqil ravishda ta'lim olishiga ko'maklashish;

- milliy ma'naviy-axloqiy qadriyatlarni keng ko'lamda targ'ib qilish, xalqning madaniy-tarixiy merosidan bahramand bo'lishini ta'minlash, ma'naviy boy va uyg'un kamol topgan shaxsning ijodiy o'sishi uchun imkoniyat yaratib berish;

- yangi axborot texnologiyalari (ma'lumotlar elektron bazalari, internet resurslari) asosida aholiga axborot xizmati ko'rsatish;

- madaniy, ta'lim, axborot hamda boshqa dastur va loyihalarni birgalikda amalga oshirish uchun ta'lim muassasalari, mahalliy o'zini o'zi boshqarish organlari, milliy madaniy markazlari bilan hamkorlikni rivojlantirish etib belgilangan ushbu qaror mustaqil ta'limni axborot resurslari manbai bilan ta'minlashda keng yo'l ochib beradikim, har bir mustaqil tayyorlanayotgan talaba o'ziga berilgan topshiriqlarni to'liq bajarishiga imkon yaratdi.

Fan dasturida ko'zda tutilgan vazifalarni bajarish, mavzularni to'liq o'zlashtirilishi uchun o'qituvchilar o'z fanidan o'quv-uslubiy majmuani yaratib axborot-resurs markazi bazasiga, «ZiyoNET» tarmog'iga joylashtirishlari lozim.

Mustaqil ta'limning birinchi asos bo'la oladigan tamoyili – bu o'quv-tarbiyaviy jarayonni loyihalashtirishda ham, amalga oshirishda ham uning **tizimlilikidir**. Mustaqil ta'lim materiali – bu bir butun o'rganiluvchi fanning (yoki kursning) qismidir. Fanning o'quv dasturida rejalashtirilgan bo'lishi va uning uchun tegishli o'quv-uslubiy ta'minot ishlab chiqilgan bo'lishi lozim.

O'quv-tarbiyaviy jarayonni amalga oshirish bosqichida uchta ko'rinishdagi boshqaruvni: ma'muriy, pedagogik va ta'lim olish sub'ektlarini o'z ichiga oluvchi mustaqil ta'lim boshqaruvga **tizimli yondoshish** zarur.

Ma'muriy boshqaruv - mustaqil ta'limning tashkiliy, moddiy-texnik va axborot ta'minoti bilan bog'liq bo'lishi kerak;

Pedagogik boshqaruv – konsultatsiyalar, nazorat va mustaqil ta'lim sifatini baholash;

Ta'lim olish sub'ektlari boshqaruvi – mustaqil ta'limni tashkillashtirish motivatsiyasi va shakllari bilan.

Mustaqil ta'limning ikkinchi asos bo'la oladigan tamoyili – bu talabalarning mustaqil ta'limdagi maqsadga erishishga rag'batlantirish motivatsiyasi. Motivatsiya talabada mustaqil ta'lim jarayoniga nisbatan kasbiy, iqtisodiy, tarif etish, ma'naviy va boshqa qiziqishlarni uyg'otishi lozim. Muammoni (vazifani) hal etish xohishining mavjudligi, paydo bo'lgan savolga javob topish – bu mustaqil ta'limda muvaffaqiyatga erishishning zaruriy shartidir.

Mustaqil ta'lim natijalarga kasbiy motivatsiya omili ahamiyatli ta'sir ko'rsatadi, bu esa kasbga nisbatan ijodiy munosabatda bo'lishda muhim rol o'ynaydi. Agar talaba kasbni ongli ravishda tanlasa va uni o'zi va jamiyat uchun ma'qul deb topsa, u

holda o`qishga nisbatan tasodifan va anglamagan holda kasb tanlaganiga qaraganda boshqacharoq (yaxshiroq) munosabatda bo`ladi.

Shuning uchun o`qituvchilarning muhim vazifalaridan biri (ham umumkasbiy, ham maxsus fanlarda) bitiruvchining muayyan amaliy faoliyati uchun tabiiy ilmiy va gumanitar fanlarning ahamiyatini argumentli tarzda tushuntirib berishidir. Biroq, kasbga nisbatan ijobiy munosabat o`zidan o`zi ahamiyat kasb etmasligi mumkin, agar kasb haqida layoqatli (kompetent) tasavvur bilan mustahkamlanmasa. Bu tasavvur laboratoriya ishlari va amaliy mashg`ulotlari bajarishda, malakaviy amaliyotlar o`tish va boshqalarda shakllanadi.

Talabalarning tanlagan kasblariga bo`lgan munosabatlari muammolarini o`rganishda quyidagi masalalarni qarash zarur:

- kasbning qoniqliligini;
- darsdan darsga bo`lgan qoniqish dinamikasini;
- qoniqishni shakllantirishga ta`sir etuvchi omillar (ijtimoiy-psixologik, psixologik-pedagogik, differensiallik-psixologik, shu jumladan jinsi-yoshi);
- tanlangan kasbga nisbatan ijobiy va salbiy munosabatni belgilab beruvchi motivlar ierarxiasini;
- o`qitish texnologiyalari va uslublarini.

Mustaqil ta`lim didaktikasi** – bu uchinchi tamoyil bo`lib, mustaqil ta`limda o`qishning maqsadi, mazmuni, qoida va uslublarini belgilaydi. Mustaqil ta`lim bosh, yurak, qo`l, ko`z va quloqlardan (o`qituvchi-maslahatchilarning axborotlari) foydalanuvchi **faol bilish modelida mujassam bo`lishi lozim. Bosh – fikrlash uchun, yurak – his etish uchun, qo`llar esa ish uchun kerak.

Agar o`zi ta`lim oluvchi o`qiydigan, ko`radigan va bajaradigan bo`lsa, u holda o`zlashtirish jarayoni bosh miyaning turli qismlarida faoliyat ko`rsatishi natijasida to`la bo`ladi. Mustaqil ta`limning o`quv-uslubiy ta`minoti aynan shunday bo`lishi lozim.

Mustaqil ta`limga ikki asosiy yondoshuvni belgilash zarur:

1. Ta`lim oluvchilarda noan`anaviy masalalarni hal etish asosida yotuvchi bilimlarni shakllantirish. Ushbu holda bilish (tafar etish) faoliyatchilar uchun yangi bo`lgan faoliyat tajribasini avval o`zlashtirilgan, shakllantirilgan tajriba bazasida bilimlarni, o`quv va ko`nikmalarni kuzatish yo`li bilan to`plash va namoyon etishdan iboradir.

2. Ijodiy faoliyat uchun zamin yaratish. Bunda bilish faoliyati ma`nosi o`rganilayotgan ob`ektning tub ma`nosiga chuqur kirib borishdan, ilgari ma`lum bo`lmagan tamoyillar, g`oyalarni shakllantirish, yangi ma`lumotlarga ega bo`lish uchun zarur bo`lgan yangi aloqalar va munosabatlarni o`rnatishdan iborat.

Mustaqil ta`limning to`rtinchi asoslovchi tamoyili – bu olingan bilim, o`quv va ko`nikmalarni tizimli nazorat etish va baholash bo`lib, fanlar (yoki darslar) bo`yicha bilim, o`quv va ko`nikmalarning bir butunligining qismidir.

Tizimli nazorat – bu yuzaga keluvchi muammolarni ular jiddiylashib ketmasidan oldin ko`ra bilish va hal etish uchun zarur bo`lgan – qayta (teskari) aloqadir. Mustaqil ta`limni o`z ichiga oluvchi o`quv tarbiyaviy jarayonda (O`TJ) da ushbu qayta aloqa quyidagilar uchun mo`ljallangan:

Mustaqil ta'limni tashkil etishning shakli va mazmuni

Bakalavr mustaqil ta'limini tashkil etishda muayyan fanning xususiyatlarini hisobga olgan holda quyida shakllardan foydalanish tavsiya etiladi:

- darslik va o'quv qo'llanmalar bo'yicha fan boblari va mavzularini o'rganish;
- tarqatma materiallar bo'yicha ma'ruzalar qismini o'zlashtirish;
- zamonaviy pedagogik texnologiyalar va ulardan foydalanish tajribalari bo'yicha ma'lumotlar to'plash va ularni o'rganish;
- maxsus adabiyotlar bo'yicha fanlar bo'limlari yoki mavzulari ustida ishlash;
- o'quv mashg'ulotlarini tashkil qilishda zamonaviy didaktik va texnik vositalar turlarini o'rganish;
- talabaning o'quv-ilmiy-tadqiqot ishlarini bajarish bilan bog'liq bo'lgan fanlar bo'limlari va mavzularni chuqur o'rganish;
- masofaviy (distant) ta'lim texnologiyalaridan foydalanish.

Talabalar mustaqil ta'limining mazmuni va hajmi

№	Mustaqil ta'lim mavzulari	Berilgan topshiriqlar	Bajarish muddatlari	Hajmi (soatda)
1	Davriy sistemaning I A guruh elementlari. K va Na – xossalari va ularni Atom massa. Molekulyar massa. Modda miqdori va massa.	Taqdimotlar va tarqatma materiallar tayyorlash	1-hafta	4
2	Oksidlar, asoslar, kislotalar va tuzarning olinishi, xossalari ishlatilishi. Modda tuzilishi.	Taqdimotlar va tarqatma materiallar tayyorlash	2-hafta	4
3	Mendeleyevning gidratlanish nazariyasi.	Taqdimotlar va tarqatma materiallar tayyorlash	3-hafta	4
4	Suvning ion ko'paytmasi, vodorod ko'rsatkichining ahamiyati. Bufer eritmalar.	Taqdimotlar va tarqatma materiallar tayyorlash	4-hafta	4
5	Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining ahamiyati.	Taqdimotlar va tarqatma materiallar tayyorlash	5-hafta	4
6	Qotishmalar.	Taqdimotlar va tarqatma materiallar tayyorlash	6-hafta	4
7	Galvanik elementlarning xalq xo'jaligidagi ro'li.	Taqdimotlar va tarqatma materiallar tayyorlash	7-hafta	4
8	Metallar korroziyasiga qarshi kurashish usullari.	Taqdimotlar va tarqatma materiallar tayyorlash	8-hafta	4
9	Sanoatda elektroliz jarayonining qo'llanishi.	Taqdimotlar va tarqatma materiallar tayyorlash	9-hafta	4
10	Silikatlar. SHisha olishning sanoat usuli.	Taqdimotlar va tarqatma materiallar tayyorlash	10-hafta	4
11	Mineral o'g'itlar.	Taqdimotlar va tarqatma materiallar tayyorlash	11-hafta	4
12	Galogenlar va ularning birikmalarini qo'llanilishi.	Taqdimotlar va tarqatma materiallar tayyorlash	12-hafta	4
13	Suvning qattiqligi, uni yumshatishning texnikadagi ahamiyati.	Taqdimotlar va tarqatma materiallar tayyorlash	13-hafta	4
14	Tegishli soha sanoatida ishlatiladigan kimyoviy jixozlar va polimer moddalar.	Taqdimotlar va tarqatma materiallar tayyorlash	14-hafta	4
15	O'zbekiston Respublikasida kimyo sanoatining rivojlanishi haqida.	Taqdimotlar va tarqatma materiallar tayyorlash	15-hafta	4
Jami: 15 hafta				60

GLOSSARIY

Aktivlanish energiyasi – passiv zarrachalarni aktiv holatga o'tkazish uchun zarur bo'lgan qo'shimcha energiya

Alkanlar – molekulasidagi uglerod atomlari o'zaro oddiy bog'lar bilan bog'langan, qolgan valentliklari vodorod atomlari bilan to'yingan uglevodorodlar

Amfoter oksidlar – kislotalar bilan ham asoslar bilan ham tuz hosil qiluvchi oksidlar (Al_2O_3 , ZnO va boshqalar)

Asosli oksidlar – kislotalar va kislotali oksidlar bilan reaksiyaga kirishib tuz hosil qiladigan oksidlar (Na_2O , K_2O , CaO va boshqalar)

Asosli tuzlar – tarkibida metall atomi, kislota qoldig'i bilan birgalikda gidroksid guruhi bo'lgan tuzlar ($(\text{Ca}(\text{OH})\text{Cl})$, $\text{Mg}(\text{OH})\text{Br}$, $\text{Al}(\text{OH})\text{SO}_4$) va boshqalar)

Atom – kimyoviy elementning oddiy va murakkab moddalar tarkibiga kiradigan eng kichik zarrachasi

Avogadro qonuni - bir xil sharoitda (bir xil harorat va bir xil bosimda) teng hajmda olingan gazlarning molekullari soni o'zaro teng bo'ladi

Befarq oksidlar – tuz hosil qilmaydigan oksidlar (SiO , N_2O , NO va boshqalar)

Diffuziya – bir modda zarrachalarining ikkinchi modda ichida o'z-o'zicha taqsimlanishi hodisasi

Dispers sistemalar – bir modda ichida boshqa bir moddaning ma'lum darajada maydalangan zarralarining tarqalishi natijasida hosil bo'lgan sistema

Dissotsiylanish darajasi – erigan moddalar yoki eritmadagi elektrolit miqdorining qancha qismi ionlarga ajralganligini ko'rsatuvchi kattalik

Ekvivalentlar qonuni – elementning bir og'irlik qism vodorod, sakkiz og'irlik qism kislorod bilan birika oladigan yoki shularga almashina oladigan miqdori

Ekzotermik reaksiyalar – reaksiya vaqtida energiya ajralib chiqishi bilan boradigan reaksiyalar

Elektrokimyoviy jarayonlar – elektr toki ta'sirida yoki o'zi elektr toki hosil qilib boradigan kimyoviy jarayonlar

Elektrolit – suvdagi eritmalari yoki suyuqlanmalari elektr tokini o'tkazuvchi modda

Elektroliz – elektrolit eritmasi yoki suyuqlanmasi orqali o'zgarmas elektr toki o'tkazilganda elektrodalarda boradigan oksidlanish–qaytarilish reaksiyalari

Elektrometallurgiya – metallarni elektr toki yordamida elektroliz qilib olish usuli

Endotermik reaksiyalar – reaksiya vaqtida energiya yutilishi bilan boradigan reaksiyalar

Erish issiqligi – bir mol modda eriganda yutiladigan yoki ajraladigan issiqlik miqdori

Eritma – ikki yoki undan ortiq tarkibiy qismdan iborat bo'lgan gomogen sistema

Eritma konsentratsiyasi – eritmaning yoki erituvchining ma'lum massa miqdorida yoki ma'lum hajmda erigan modda miqdori

Eruvchanlik – moddaning biror erituvchining 100 grammida eriy olish hususiyati

Eruvchanlik koeffitsienti – ayni moddaning ma'lum haroratda 100 gramm erituvchida erib, to'yingan eritma hosil qiladigan massasi

Faradeyning I qonuni – elektroliz vaqtida elektrodda ajralib chiqadigan moddaning miqdori eritmadan o'tgan elektr toki miqdoriga to'g'ri proporsional bo'ladi

Faradeyning II qonuni – agar bir necha elektrolit eritmasi orqali bir xil miqdorda ketma-ket ulangan holda, elektr toki o'tkazilsa elektrodalarda ajralib chiqadigan moddalarning massa miqdorlari o'sha moddalarning kimyoviy ekvivalentlariga proporsional bo'ladi

Galvanik elementlar – oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari natijasida kimyoviy energiyani elektr energiyasiga aylantirib beruvchi elektrokimyoviy sistemalar

Gidrolizlanish darajasi – gidrolizlangan tuz molekullari sonining eritilgan tuz molekullar soniga nisbati

Gidrometallurgiya – metallarni ularning tuzlari eritmalaridan ajratib olish usullari

Gess qonuni – reaksiyaning issiqlik effekti jarayoning qanday usulda olib borilishiga bog'liq emas, balki faqat reaksiyada ishtirok etadigan moddalarning boshlang'ich va oxirgi holatiga bog'liq

Hajmiy nisbatlar qonuni - o'zgarmas sharoitda (bir xil bosim va bir xil haroratda) kimyoviy reaksiyaga kirishuvchi gaz moddalarning hajmlari o'zaro bir-biri bilan va reaksiya natijasida hosil bo'ladigan gaz moddalarning hajmlari bilan o'zaro oddiy butun sonlar nisbati kabi nisbatda bo'ladi

Hosil bo'lish issiqligi – oddiy moddalardan 1 mol birikma hosil bo'lganda ajralib chiqadigan yoki yutiladigan issiqlik miqdori

Ingibitorlar – reaksiya tezligini sekinlashtiradigan katalizatorlar

Ionli bog'lanish – elektromanfiylik qiymatlari bir-biridan keskin farq qiladigan element atomlari (odatda, metall va metalmas atomlari) o'rtasida vujudga keladigan bog'lanish

Issiqlik effekti – reaksiya jarayonida yutiladigan yoki ajralib chiqadigan energiya miqdori

Izobarlar – atom massalari bir-biriga teng, lekin yadro zaryadlari turlicha bo'lgan atomlar

Izotonlar – tarkibida neytronlar soni teng bo'lgan atomlar

Izotoplar – yadro zaryadlari bir xil bo'lib, atom massalari bilan bir-biridan farq qiladigan atomlar turiga

Izomeriya – moddalarning tarkibi va molekulyar massasi bir xil bo'lib, tuzilishi va fizik-kimyoviy xossalari jihatidan farq qilish hodisasi

Izomerlar – tarkibi va molekulyar massasi bir xil bo'lgan, lekin tuzilishi va fizik-kimyoviy xossalari jihatidan farq qiluvchi moddalar

Karrali nisbatlar qonuni – agar ikki element o'zaro birikib bir necha kimyoviy birikma hosil qilsa, elementlardan birining shu birikmalardagi ikkinchi elementning bir xil massa miqdoriga to'g'ri keladigan massa miqdorlari o'zaro butun kichik sonlar nisbati kabi nisbatda bo'ladi.

Katalizator – kimyoviy reaksiyaga kirishayotgan moddalar bilan oʻzaro taʼsirlashib oraliq mahsulot hosil qiladigan, lekin reaksiya oxirida kimyoviy jixatdan oʻzgarmay qoladigan moddalar

Kimyoviy bogʻlanish – molekulada atomni tutib turadigan kuchlarning yigʻindisi

Kimyoviy element – oddiy va murakkab moddalar tarkibiga kiradigan va maʼlum atom massasiga ega boʻlgan atomlar turi

Kimyoviy kinetika – kimyoviy reaksiyalarning tezligi haqidagi taʼlimot boʻlib, u kimyoviy reaksiyalar tezligining vaqt boʻyicha oʻzgarishi qonuniyatlarini oʻrganadi

Kislotalar – tarkibida metall atomlariga oʻrni bera oluvchi vodorod atomlari va kislota qoldigʻidan iborat murakkab moddalar

Kislotali oksidlar – suv bilan reaksiyaga kirishib, tegishli kislotalarni hosil qiladigan oksidlar. (SO_2 , SO_3 , P_2O_5 va boshqalar)

Korroziya – metallarning havo, suv, kislota, ishqor va tuzlarning eritmalari taʼsirida yemirilishi

Koagulyatsiya – kolloid zarrachalarning molekulyar tortishish kuchi taʼsirida bir-biriga yopishib, ancha yirik agregatlar holida choʻkishi

Kompleks tuzlar – tarkibida kompleks kation yoki kompleks anion tutgan tuzlar ($\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ va boshqalar)

Kovalent bogʻlanish – atomlarning oʻzaro bir yoki bir necha elektron juftlik hosil qilishi natijasida vujudga keladigan bogʻlanish

Lavuaze–Laplas qonuni – har qaysi kimyoviy birikma uchun parchalanish issiqligi uning hosil boʻlish issiqligiga teng, lekin ishorasi qarama – qarshi boʻladi.

Le–Shatele prinsipi – kimyoviy muvozanat holatida turgan sistemada tashqi sharoitlardan biri (masalan: harorat, bosim yoki konsentratsiya) oʻzgartirilsa, muvozanat tashqi taʼsirni kamaytiradigan reaksiya tomoniga siljiydi.

Materiya – olamdagi barcha moddiy obʼektlarni butun obʼektiv reallikni ifoda etuvchi eng umumiy tushuncha

Moddalar massasining saqlanish qonuni – kimyoviy reaksiyalarda qatnashuvchi dastlabki moddalar massalarining yigʻindisi reaksiya mahsulotlari massalari yigʻindisiga tengdir

Molyal konsentratsiya – 1000 gramm erituvchida erigan moddaning gramm molekulalar soni

Molyar konsentratsiya – 1 litr (1000 ml) eritmada erigan moddaning mollar soni bilan ifodalanadigan konsentratsiya

Molekula – moddaning kimyoviy xossalari ega boʻlgan eng kichik zarrachasi

Murakkab moddalar – molekulasining tarkibi har xil element atomlaridan tashkil topgan moddalar

Muvozanat konsentratsiyasi – moddalarning muvozanat vaqtidagi konsentratsiyasi

Metallurgiya – bu tabiiy xom ashyolardan sanoatda metallar olish usuli haqidagi fan.

Nordon tuzlar – metall atomi kislotalardagi vodorod atomini toʻliq olmagan holda hosil boʻlgan tuzlar (NaHCO_3 , KHS , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ va boshqalar)

Normal konsentratsiya – 1 litr (1000 ml) eritmada erigan moddaning gramm ekvivalentlar bilan ifodalanadigan miqdori

**O`rta tuzlar** – metall atomi va kislota qoldig`i tarkibidagi vodorod atomi o`rnini to`liq olishidan hosil bo`lgan tuzlar (NaCl , K_2SO_4 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ va boshqalar)

Oddiy moddalar – molekulasining tarkibi bir xil element atomlaridan tashkil topgan moddalar (H_2 , O_2 , N_2 , Cl_2 , O_3 va boshqalar)

Oksidlanish darajasi – ayni birikma batamom ionli tuzilishga ega deb faraz qilinganda uning tarkibidagi biror elementning shartli zaryadi

Oksidlanish–qaytarilish reaksiyalari – elektronlarning bir atomdan ikkinchi atomga o`tishi natijasida elementlarning oksidlanish darajasi (valentligi) o`zgaradigan reaksiyalar

Oksidlar – biri kislorod bo`lgan ikki elementdan tashkil topgan murakkab moddalar (CaO , SiO_2 , CO_2 va boshqalar)

Oksidlovchi – o`ziga elektron biriktirib olgan atom

Ohak – havoda qotadigan bog`lovchi materiall.

Organik kimyo – organik moddalarni tashkil qiluvchi uglerod birikmalarini o`rganuvchi fan

Pirometallurgiya – metallurgiyada yetakchi o`rinni egallaydi. U rudalardan metallarni yuqori temperaturalarda qaytarish reaksiyalari yordamida olish usullari

Polikondensatsiya reaksiyasi – ko`p sonli monomerlarni birikishi natijasida yuqori molekulyar sintetik birikma hosil bo`lishi va past molekulyar birikma (suv, spirt, ammiak, HCl va boshqalar) ajralib chiqishi bilan boradigan jarayon

Polimerlanish reaksiyasi – ko`p sonli monomerlar molekulasini o`zaro birikish jarayoni

Peroksidlar –kislorod atomlari bir–biri bilan o`zaro kimyoviy bog` orqali bog`langan oksidlar. (BaO_2 , Na_2O_2 , H_2O_2 va boshqalar)

Qattiq suv – tarkibida ko`p miqdorda kalsiy va magniy (qisman temir) tuzlari erigan tabiiy suv

Qaytar reaksiyalar – reaksiyaga kirishuvchi moddalarning bir qismi reaksiya mahsulotlariga aylanib, ayni vaqtda reaksiya mahsulotlari qaytadan dastlabki moddalarga aylanib turadigan kimyoviy jarayonlar

Qaytaruvchi – o`zidan elektron bergan atom yoki ion

Qaytmas reaksiyalar – reaksiyaga kirishuvchi moddalar to`liq reaksiya mahsulotlariga aylanadigan jarayonlar

Qora metallar – po`lat va cho`yan temir va uglerodning qotishmasidir

Qotishma – ikki va undan ortiq elementlarni suyuqlantirish (yoki suyuqlantirmay qizdirib qovushtirish) yo`li olingan murakkab jism

Qo`sh tuzlar** – tarkibida bir paytning o`zida ikkita **har xil metall atomlarini ushlab turadigan tuzlar (NaKSO_4 , $\text{KCr}(\text{SO}_4)_2$ va boshqalar)

**Qutbli kovalent bog`lanish** – elektromanfiylik qiymatlari jixatidan bir–biridan oz farq qiladigan element atomlari orasida vujudga kelgan bog`lanish

**Qutbsiz kovalent bog`lanish** – elektromanfiylik qiymati jixatidan o`zaro teng bo`lgan element atomlari o`rtasida vujudga kelgan bog`lanish

Reaksiya tezligi – vaqt birligi ichida reaksiyaga kirishuvchi (yoki hosil bo'luvchi) moddalar konsentratsiyasining o'zgarishi

Tarkibning doimiylik qonuni – har qanday toza modda qayerda va qanday usulda olinishidan qat'iy nazar, uning tarkibi hamma vaqt bir xil bo'ladi. Karbonat ангидридни quyidagi usullar yordamida olish mumkin

Titrlash – 1 ml eritmadagi erigan moddaning masa miqdori *titrlash* deb ataladi va T harfi bilan belgilanadi.

Tuzlar – metall atomlari (shuningdek ammoniy ioni NH_4^+ ham) va kislota qoldig'idan tashkil topgan murakkab moddalar (NaCl , CaCO_3 , CuSO_4 va boshqalar)

Tuzlar gidrolizi – tuz ionlari bilan suv molekulari orasida bo'ladigan, odatda kuchsiz elektrolit (kuchsiz kislota, kuchsiz asos va asosli yoki kislotali tuz) hosil bo'lishiga olib keladigan reaksiya

Termokimy – kimyoning kimyoviy reaksiyalar issiqlik effektlarini o'rganadigan bo'limi

Termokimyoviy reaksiyalar – issiqlik yutilishi yoki issiqlik chiqishi bilan boradigan reaksiyalar

Uglevodorodlar – uglerod va vodorod atomlaridan tashkil topgan organik birikmalar

Valentlik – elementning bir atomiga necha atom vodorod birikishi yoki almashinishini ko'rsatadigan son

Vant-Goff qoidasi – harorat har 10°C ga ko'tarilganda reaksiya tezligi 2–4 marta ortishini ifodalovchi qoida

Vodorod bog'lanish – molekula tarkibidagi vodorod atomining bo'sh orbitali va ikkinchi molekula tarkibidagi boshqa atomining elektron jufti hisobiga yuzaga keladigan bog'lanish

Portlandsement – tarkibida (70–80%) ko'p miqdorda kalsiy silikat bo'lgan bog'lovchi material

Po'lat – tarkibida 2,14% gacha uglerod bo'lgan temir qotishmasi

Cho'yan – tarkibida 2,14% dan ko'p uglerod bo'lgan temir qotishmasi

IV. FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YHATI

Asosiy adabiyotlar

1. A.A. Abduraximov, A Jalilov Qurilish kimyosi. Sano, 2017 y.
2. Shriver, M. Weller, T. Overton, J. Rourke, F. Armstrong "Inorganic chemistry", Oxford University Press, 2014, .
3. Gary L. Miessler, Poul J. Fischer, and Donald A. Tarr "Inorganic Chemistry" Fifth edition Pearson 2014.
4. Л.С.Григорьева "Химия в строительстве"М., 2010.
5. Q.M.Axmerov, S.M.Turobjonov, S.I.Saparov "Umumiy va anorganik kimyodan laboratoriya mashg'ulotlari"(lotin alifbosida), T.,2019 y.
6. Abdullayev M.T., Dexkanov Z.K., Xayitov B.A. Qurilish kimyosi. O'quv qo'llanma. N.: Namangan nashriyoti, 2019, 304 b.
7. Abdullayev M.T. Qurilish kimyosi. Darslik. Toshkent: Lesson press nashriyoti, 2020, 372 b.
8. Тураев З., Абдуллаев М., Хайитов Б. Стойкая химия. Учебник. Ташкент, Lesson press, 2020 г, 522 с.

Qo'shimcha adabiyotlar

7. Mirziyoev SH.M. Erkin va farovon, demokratik O'zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. - Toshkent: «O'zbekiston» NMIU, 2016. – 56 b.
8. Mirziyoev SH. M. Tanqidiy tahlil, qat'iy tartib-intizom va shaxsiy javobgarlik – har bir rahbar faoliyatining kundalik qoidasi bo'lishi kerak. Mamlakatimizni 2016 yilda ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirishning asosiy yakunlari va 2017 yilga mo'ljallangan iqtisodiy dasturning eng muhim ustuvor yo'nalishlariga bag'ishlangan Vazirlar Mahkamasining kengaytirilgan majlisidagi ma'ruza, 2017 yil 14 yanvar. – Toshkent: «O'zbekiston», 2017.
9. Цымай Д.В. «Химия в строительстве» М.,2015.
10. S.X.Zokirov, Z.SH.Muxidova "Qurilishda organik va fizik kimyo",T., 2018 yil.
11. Н.А.Андреева "Химия цемента и вяжущих веществ", Санкт-Петербург, 2011год.
12. M.T.Abdullayev, O.K.Ergashev, B.A.Xayitov Kimyo. O'quv qo'llanma. T.: Yoshlar nashriyot uyi, 2020 yil

Axborot manbaalari

- 13.[www. Himhelp. ru](http://www.Himhelp.ru)
- 14.www. Xumuk.ru
- 15.www.Chem.msu.su/rus/elibrary/
- 16.www.Hemi.nsu.ru
- 17.www.Alhimik.ru
- 18.www.Alhimikov.net
- 19.www.ru.wikipedia.org/...ximiya
- 20.www.xumuk.ru/encyklopedia/2/
- 21.www. Himhelp.ru/section25/

ILOVALAR

1-ilova. Fan dasturi

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
NAMANGAN MUHANDISLIK-QURILISH INSTITUTI**



**KIMYO
FANINING
O'QUV DASTURI**

Bilim sohasi:	700 000	Muhandislik, ishlov berish va qurilish sohalari
	1000 000	Xizmatlar
Ta'lim sohasi	710 000	Muhandislik ishi
	720 000	Ishlab chiqarish va ishlov berish sohalari
	1020 000	Gigiena va ishlab chiqarishda mehnat muhofazasi
Ta'lim yo'nalishlari:	60710600	Elektr energetikasi (tarmoqlar va yo'nalishlar bo'yicha)
	60712400	Avtomobilsozlik va traktorsozlik
	60711300	Metrologiya, standartlashirish va mahsulot sifati menejmenti (tarmoqlar bo'yicha)
	60711000	Muqobil energiya manbalari (turlari bo'yicha)
	60720800	Mashinasozlik texnologiyasi, mashinasozlik ishlab chiqarishini jihozlash va avtomatlashtirish
	60720700	Texnologik mashinalar va jihozlar (tarmoqlar bo'yicha)
	61020200	Mehnat muhofazasi va texnika xavfsizligi (tarmoqlar bo'yicha)
	60712500	Transport vositalari muhandisligi
	60721600	Foydali qazilma konlari geologiyasi, qidiruv va razvedkasi (neft va gaz konlari)

NAMANGAN – 2021

KIRISH

Kimyo fani fundamental tabiiy fanlardan biridir. Uni bilish hozirgi vaqtda turli sohalarda faoliyat ko'rsatayotgan mutaxassislarni ijodiy samarali ishlari uchun zarurdir. Oliy o'quv yurtlarida tayyorlanayotgan bo'lajak texnik bakalavriat bosqichida tahsil olayotgan talabalarni kimyoviy bilim darajasini oshirish juda dolzarb masalalardan biridir, chunki u yangi materiallarni texnikada qo'llash, ularni bardoshlilikini oshirish, energiyani tejash imkonini yaratadi. Kimyo qonunlarini bilishi ekologik muammolarni hal qilishda, talabalar dunyo qarashini shakllanishida o'z hissasini qo'shadi.

Fan/modul kodi MBIAF bakalavr		O'quv yili 2021-2022	Semestr 1 yoki 2	ECTS - Kreditlar 4	
Fan/modul turi Majburiy		Ta'lim tili O'zbek/rus		Xar haftadagi soatlar 4	
1.	Fanning nomi	Auditoriya soatlari (soat)		Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)
	Kimyo	60		60	120
2.	Fanning mazmuni 2.1 Fanni o'qitish maqsadi va vazifalari Fanni o'qitishdan maqsad - ushbu dastur texnika oliy o'quv yurtlarida barcha texnik ta'lim yo'nalishlari bo'yicha bakalavrlar tayyorlash uchun kimyo fanini o'z ichiga oladi. Materiallar hozirgi zamon talablarini hisobga olgan holla kimyo erishgan yutuqlarini nazariy ma'lumotlar bilan hamohang tarzda istiqboli texnikasi vositalaridan foydalanib, muayyan holda tahlil qilish bilan olib borilishi va nazoratning turli shakllaridan ijodiy foydalanib ish tutish maqsadga muvofiq bo'ladi. Kimyo fundamental fanlar qatoriga kirib, kimyoviy soha muhandis-texnologlarini tayyorlashda asosiy o'rinni egallaydi. Bu soha ta'limining o'ziga xos mantiqiy tizimi mavjud. Kimyoni o'qitishdan maqsad - kimyo sohasiga oid mavjud barcha materiallarni talabalarga yetkazish va ularni o'zlari olgan nazariy bilimlari asosida aniq amaliy muammolarni yechishga o'rgatishdir. Fanning vazifasi -ta'lim yo'nalishlari bo'yicha qo'llaniladigan kimyo fan dasturi sohadagi yerishilgan muvaffakiyatlariga mos ravishda va xalq xo'jaligi uchun yuqori malakali mutaxassislar tayyorlash talablari asosida tuzilgan. Ayni mavjud materialni talabalarga yetkazish kimyoning nazariy tushunchalarini aniq bir sohaga tatbik eta olishga asoslangan. Kimyo kursining hamma bo'limlaridagi barcha nazariy bilimlarni talabalar o'zlashtirishlari natijasida ular materiallarni faqatgina eslab qolishlaridan tashqari ularni ma'lum darajada tushunishlarini ham imkonini beradi.				

	2.2 Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari) Fan tarkibi mavzulari: 1-mavzu. Kimyoning maqsad va vazifasi. Kimyoning asosiy qonunlari. Fanning maqsad va vazifasi. Kimyo fanining tarixi. Massaning saqlanish qonuni. Tarkibning doimiylik qonuni. Ekvivalentlar qonuni. Avogadro qonuni. Hajmiy nisbatlar qonuni. 2-mavzu. Anorganik birikmalarning eng muhim sinflari. Oksidlar, asoslar, kislotalar va tuzlarning nomlanishi, olinishi, xossalari va ishlatilishi. 3-mavzu. <i>Atom tuzilishi.</i> Atom tuzilishi, uning yadroviy modeli. Yadroviy reaksiyalar. Bor postulotlari. Atom yadrosining tarkibi, izotoplar. Radioaktivlik. Radioaktiv yemirilish qatorlari. Radioaktiv izotoplardan foydalanish. Sun'iy radioaktivlik, yadroviy reaksiyalar. Yadro energetikasi. Toriy, uran, plutoniy va boshqa radioaktiv elementlar kimyosi. 4-mavzu. <i>Elementlarning davriy qonuni va sistemasi.</i> Kimyoviy elementlar davriy sistemasi. Kimyoviy elementlar va ular birikmalarining xossalarini o'zgarishi, elementlarni oksidlovchi-qaytaruvchilik xossasi. Elementlar davriy sistemasini ahamiyati. 5-mavzu. <i>Kimyoviy bog'lanish va ularning turlari.</i> Kimyoviy bog'lanish va molekular tuzilishi. Kimyoviy bog'lanishni asosiy turlari va xossalari. Valent bog'lanish usuli. Kovalent, ion va koordinativ bog'lanishlar asosi. Molekulyararo bog'lanish turlari. Metall bog'lanish. 6-mavzu. <i>Termokimyo.</i> Moddani ichki energiyasi, entalpiya. Entalpiya, entropiya, Gibbs energiyasi. Gess qonuni. Kimyoviy birikmalarni hosil bo'lish entalpiyasi. Entropiya va uni kimyoviy jarayonlarda o'zgarishi. Kimyoviy reaksiyani o'zi borish sharoitlari. Kimyoviy reaksiyalarni issiqlik effekti. 7-mavzu. <i>Kimyoviy kinetika va kimyoviy muvozanat.</i> Kimyoviy kinetika. Kimyoviy reaksiya tezligi va uniga ta'sir etuvchi omillarga bog'liqligi. Reaksiya tezlik konstantasi. Gomogen va geterogen kataliz. Zanjirli reaksiyalar. Kimyoviy reaksiyani tezlatishning fizik usullari. Geterogen kimyoviy reaksiya tezligi. Kimyoviy jarayonlar energetikasi. Kimyoviy muvozanat. Muvozanat sharoitlari. Muvozanat konstantasi va uni termodinamik funktsiyalar bilan bog'liqligi. Le-SHatele printsipi. 8-mavzu. <i>Eritmalar, ularning turlari. Suyultirilgan eritmalar xossasi, osmotik bosim.</i> Eritma turlari. Eritma konsentratsiyasini ifodalash turlari. Ideal eritma qonunlari. Suvni elektrolitik dissotsiatsiyasi. Vodorod ko'rsatkich. Eritmalarni ionli tenglamalari. Kislota va asos nazariyasi. Suyultirilgan eritmalarni xossasi, osmotik bosim. Eruvchanlik. Eritmalarning bug' bosimi. Vant-Goff qonuni. Eritmalarni muzlash va qaynash temperaturalari, Raul qonunlari. Eritma bug' bosimi. 9-mavzu. <i>Elektrolit eritmalar. Tuzlarning gidrolizi.</i> Noelektrolit va elektrolit eritmalar. Elektrolitlarning suvli eritmaları. Kuchli va kuchsiz elektrolitlar. Elektrolit eritmalarni xossalari, ion faollik. Kislota, asos va tuzlarning dissotsiatsiyasi. Ionli reaksiyalar. Tuzlarning gidrolizi. Gidroliz darajasi va konstantasi. 10-mavzu. <i>Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari.</i> Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari. Ularning turlari. Oksidlanish-qaytarilish jarayonlari, ularni aniqlash termodinamikasi. Reaksiyalarning molekulyar tenglamalarini tuzish. Oksidlanish-qaytarilish potentsiali.
--	---

11-mavzu. Metallar, ularning tabiatda uchrashi, olinish usullari, kimyoviy xossalari.

Metallarni xossalari va ularni davriy sistemada joylanishiga bog'liqligi. Metallarni qattiq eritmalari va intermetall birikmalari. Metall olishning asosiy usullari. Toza metallarni olish. Ishqoriy va ishqoriy yer metallari hamda ularning birikmalarini xossasi.

12-mavzu. Elektrokimyoviy jarayonlar.

Elektrod jarayonlarni termodinamikasi. Elektrod potensial haqida tushuncha. Galvanik elementlar va ularni elektr yurituvchi kuchini aniqlash. Standart vodorod elektrod va metallarni standart elektrod potentsiali. Nernst tenglamasi. Oddiy, gazsimon va konsentrasyon galvanik elementlar. Elektrokimyoviy va konsentrasyon qutblanishning elektrod potentsiallar kinetikasi.

13-mavzu. Elektroliz. Elektroliz qonunlari.

Elektroliz, tuz eritmalari va suyuqlanmalari elektrolizi, katod va anod elektrodlarda boradigan jarayonlar. Eriydigan va erimaydigan anod elektrod yordamidagi elektroliz jarayoni. Elektroliz. Faradey qonunlari. Akkumulyatorlar.

14-mavzu. Metallar korroziyasi. Ularning turlari.

Korroziyani asosiy turlari. Kimyoviy korroziya va uning turlari. Elektrokimyoviy korroziya va uning turlari, adashgan toklar ta'sirida boradigan korroziya. Korroziyadan muhitni xossasini o'zgartirish. Korroziya ingibitorlari.

15-mavzu. Polimerlar kimyosi.

Polimerlar, plastmassa, ularning olinishi, xossalari va ishlatilishi. O'zbekistonda ishlab chiqariladigan polimer materiallar.

2.3. Amaliy mashg'ulotlari bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Anorganik birikmalarning sinflari.
2. Kimyoning asosiy qonunlari.
3. Atom va molekula tuzilishi
4. Termokimyo.
5. Kimyoviy kinetika va muvozanat.
6. Elektrolit eritmalar va tuzlarning gidrolizi.
7. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari.
8. Galvanik elementlar va metallarning korroziyasi.

Amaliy mashg'ulotlar multimedia qurilmalari bilan jixozlangan auditoriyada bir akademik guruhga bir professor-o'qituvchi tomonidan o'tkazilishi zarur. Mashg'ulotlar faol va interaktiv usullar yordamida o'tilishi, mos ravishda munosib pedagogik va axborot texnologiyalar qo'llanilishi maqsadga muvofiq.

2.4. Laboratoriya ishlari bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Laboratoriya ishlari uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Texnika xavfsizligi qoidalari. Laboratoriyadagi idish va asboblarni tanishish
2. Anorganik birikmalarning olinish va xossalari.
3. Metalning ekvivalent molyar massasini aniqlash.
4. Tuzning erish issiqligini aniqlash.
5. Kimyoviy kinetika va muvozanat.
6. Eritmalarni tayyorlash va ularning konsentratsiyasi aniqlash.

	7. Elektrolit eritmalar. Tuzlarning gidrolizi. 8. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari. Galvanik elementlar va metallarning korroziyasi. Laboratoriya mashg'ulotlari multimedia qurilmalari bilan jixozlangan auditoriyada bir akademik guruhga bir professor-o'qituvchi (talabalar soni 24 nafargacha bo'lganda) tomonidan o'tkazilishi zarur. Mashg'ulotlar faol va interaktiv usullar yordamida o'tilishi, mos ravishda munosib pedagogik va axborot texnologiyalar qo'llanilishi maqsadga muvofiq. 2.5. <i>Kurs ishi (loyihasi) bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar</i> O'quv rejalarida kurs ishi (loyiha) kiritilmagan. 2.6. <i>Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar</i> Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular: 1. Atom massa. Molekulyar massa. Modda miqdori va massa. 2. Oksidlar, asoslar, kislotalar va tuzarning olinishi, xossalari ishlatilishi. Modda tuzilishi. 3. Mendeleyevning gidratlanish nazariyasi. 4. Suvning ion ko'paytmasi, vodorod ko'rsatkichning ahamiyati. Bufer eritmalar. 5. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining ahamiyati. 6. Qotishmalar. 7. Galvanik elementlarning xalq xo'jaligidagi ro'li. 8. Metallar korroziyasiga qarshi kurashish usullari. 9. Sanoatda elektroliz jarayonining qo'llanishi. 10. Silikatlar. SHisha olishning sanoat usuli. 11. Mineral o'g'itlar. 12. Galogenlar va ularning birikmalarini qo'llanilishi. 13. Suvning qattiqligi, uni yumshatishning texnikadagi ahamiyati. 14. Tegishli soha sanoatida ishlatiladigan kimyoviy jixozlar va polimer moddalar. 15. O'zbekiston Respublikasida kimyo sanoatining rivojlanishi haqida. Mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha talabalar tomonidan referatlar tayyorlash va uni taqdimot qilish tavsiya etiladi.
3.	Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetentsiyalar) Fanni o'zlashtirish natijasida talaba: • kimyo fanida mavjud bo'lgan tushuncha va nazariya va qonunlarni o'rganish, moddalarning tuzilishi, tarkibi, xossalarni hamda ularning bir turdan boshqa turga o'tish sabab va oqibatlari haqida tasavvur va bilimga ega bo'lishi; • kimyoviy jarayonlarni rejalashtirish, ularni amalga oshira bilish va bajarish uchun kerakli moddalar, jixozlardan foydalana olish, kimyoviy reaksiyalar natijasi bo'yicha axborot yig'ish va ularni tahlil qila olish ko'nikmalariga ega bo'lishi;

	talaba kimyoning mazmun-mohiyatini bilish, iqtisodiyot tarmoqlarida ulardan foydalanish, kimyoviy jarayonlar va muammoli masalalar bo'yicha yechimlar qabul qilish malakasiga ega bo'lishi kerak.
4.	Ta'lim texnologiyalari va metodlari: - ma'ruzalar; - interfaol keys-stadilar; - seminarlar (mantiqiy fikrlash, tezkor savol-javoblar); - guruhlarda ishlash; - taqdimotlarni qilish; - mustaqil ishlar; - qo'shimcha zamonaviy kimyo yo'nalishi bo'yicha referatlar.
5.	Kreditlarni olish uchun talablar: Oraliq nazorat, mustaqil ish shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha yozma ishni muvoffaqiyatli topshirishi kerak bo'ladi. Fandan talabalarni baholash O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirining 2018-yil 9-avgustdagi 19-2018-son buyrug'i bilan tasdiqlangan "Oliy ta'lim muassasalarida talabalar bilimini nazorat qilish va baholash tizimi to'g'risida"gi NIZOM asosida amalga oshiriladi. Fan doirasida 2 ta oraliq nazorat (ON) va yakuniy nazorat (YaN) olinadi. Xususan: <u>1-ON uchun talabaga:</u> 1-8 mavzular bo'yicha tuzilgan savollarga yozgan yozma ishiga olgan bahosi; 1-4 amaliy ishlari bo'yicha olgan bahosi; 1-4 laboratoriya ishlari bo'yicha olgan bahosi; 1-8 mustaqil ish mavzulari asosida bajargan ishlaridan olgan bahosi o'rtachalaridan hisoblangan baho qo'yiladi, ya'ni: $1-ON = (a+b+c+d)$. 1-ON bo'yicha a, b, c, d punktlarning birortasini bajarilmasligi, talabaning 1-ON dan o'tmaganligini anglatadi va 2-ON ga ruxsat berilmaydi. 1-ON ni topshirishni oxirgi muddati 2-ON ning boshlanish sanasigacha. 1-ON dan kamida qoniqarli baho olingan taqdirda 2-ON ga ruxsat beriladi. <u>2-ON uchun talabaga:</u> 9-15 mavzular bo'yicha tuzilgan savollarga yozgan yozma ishiga olgan bahosi; 5-8 amaliy ishlari bo'yicha olgan bahosi; 5-8 laboratoriya ishlari bo'yicha olgan bahosi; 9-15 mustaqil ish mavzulari asosida bajargan ishlaridan olgan bahosi o'rtachalaridan hisoblangan baho qo'yiladi, ya'ni: $2-ON = (a+b+c+d)$. 2-ON bo'yicha a, b, c, d punktlarning birortasini bajarilmasligi talabaning 2-ON dan o'tmaganligini anglatadi va YaN ga ruxsat berilmaydi.

	2-ON ni topshirishning oxirgi muddati YaN ning boshlanish sanasigacha. 2-ON dan kamida qoniqli baho olingan taqdirda YaN ga ruxsat beriladi. YaN da talabaga barcha o'tilgan mavular va mustaqil ta'lim mavzulari doirasida tuzilgan savollar bo'yicha yozgan yozma ishi uchun baho qo'yiladi. YaNdan kamida qoniqli baho olingan taqdirda talaba fanni o'zlashtirgan hisoblanadi va 4 kreditga ega bo'ladi. "Fanga ajratilgan auditoriya soatining 25 foizini va undan ortiq soatni sababsiz qoldirgan talaba ushbu fandan chetlashtirilib, yakuniy nazoratga kiritilmaydi hamda mazkur fan bo'yicha tegishli kreditlarni o'zlashtirmagan hisoblanadi".
6.	Adabiyotlar 6.1. Asosiy adabiyotlar 1. Theodore L. Brown et all. CHEMISTRY the central science. United States of America, (Urbana-Champaign), 2014. 2. Ixtiyarova G.A. Kimyo. Darslik. - O'zbekiston, T. 2020 y. 3. Ахмеров Қ., Жалилов А., Сайфутдинов Р. Умумий ва анорганик кимё. Дарслик. -Т.: Ўзбекистон, 2003 й. 4. Ahmerov Q., Jalilov A., Sayfutdinov R. Umumiy va anorganik kimyo. Darslik. - T.: O'zbekiston, 2006. 5. Парпиев Н.А., Рахимов Х.Р., Муфтахов А.Г. Анорганик кимё назарий асослари. Дарслик. -Т.: Ўзбекистон, 2000. 6. Ixtiyarova G.A., O.M.Yoriyev. Umumiy kimyodan elektron darslik. DGU 034252015. 7. Глинка НЛ. Общая химия. Учебное пособие. -М.: «Интеграл-Пресс». 2007. 8. Abdullayev M. T., Ergashev O. K., Xayitov B. A. Kimyo. O'quv qo'llanma. T.: Yoshlar nashriyot uyi, 2020 yil. 6.2. Qo'shimcha adabiyotlar 9. Мирзиёев Ш.М. Танкидий таҳлил, қатъий тартиб-интизом ва шахсий жавобгарлик - ҳар бир раҳбар фаолиятининг кундалик қондаси бўлиши керак. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2016 йил якунлари ва 2017 йил истиқболларига бағишланган мажлисидаги Ўзбекистон Республикаси Президентининг нутқи.//“Халқ сўзи” газетаси. 2017 й., 16 январь, №11. 10. Миркомиллов Т., Мухитдинов Х. “Умумий кимё”. Дарслик, Т.: “Ўқитувчи”.1987. 11. Ixtiyarova G.A. Kimyodan praktikum. T.: TURON ZAMIN ZIYO, 2016. 12. Muxitdinov X.X. Kimyo. O'quv-uslubiy qo'llanma. -T.: TDTU, 2005. 13. Muxitdinov X.X. Kimyo. Ma'ruzalar matni. - T.: TDTU, 2004.

	14. Yoriyev, X.Sharipov. Umumiy va noorganik kimyo.O'quv qo'llanma. - T.: O'zbekiston faylasuflar milliy jamiyati. 2008 y. 15. Lutfullayev E., Normurodov Z., Berdiyev A. Kimyodan laboratoriya mashg'ulotlari.O'quv qo'llanma. -T.: O'zbekiston, 2006 y. 16. Glinka N.L. Umumiy kimyodan masapa va mashqlar to'plami. O'quv qo'llanma. -T.: O'qituvchi. 2007. 17. Abdullayev M.T., Dexkanov Z.K., Xayitov B.A. Qurilish kimyosi. O'quv qo'llanma. N.: Namangan nashriyoti, 2019, 304 b. 18. Abdullayev M.T. Qurilish kimyosi. Darslik. Toshkent: Lesson press nashriyoti, 2020, 372 b. 19. Тураев З., Абдуллаев М., Хайитов Б. Стойтельная химия. Учебник. Ташкент, Lesson press, 2020 г, 522 с. 6.3. Axborot manbaalari 1. www.lex.uz - O'zbekiston Respublikasi Qonun xujjatlari ma'lumotlari milliy bazasi 2. www.ziyonet.uz - O'zbekiston Respublikasi ta'lim portal. 3. www.bilim.uz 4. www.gov.uz 5. www.chemport.ru
7.	Namangan muhandislik – qurilish instituti tomonidan ishlab chiqilgan va tasdiqlangan.
8.	Fan/modul uchun mas'ullar: M.Abdullayev - NamMQI, «Kimyoviy texnologiya» kafedrası professori, q-h.f.n. B.Hayitov - NamMQI, «Kimyoviy texnologiya» kafedrası katta o'qituvchisi.
9.	Taqrizchilar: Ergashev O. K. – NamMTI, Ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo'yicha prorektori, kimyo fanlari doktori. Shamshidinov I. T. – NamMQI, Kimyoviy texnologiya kafedrası professori, texnika fanlari doktori.

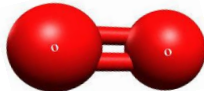
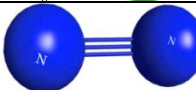
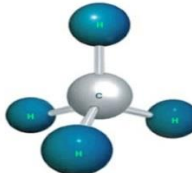
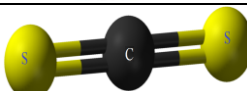
Arim kislotalar haqida ma'lumot

Kislota nomi	Kislota formulasi	Kislota qoldig'i formulasi	Kislota qoldig'i nomi
Ftorid	HF	-F	Ftorid
Xlorid	HCl	-Cl	Xlorid
Bromid	HBr	-Br	Bromid
Yodid	HJ	-J	Yodid
Sianid	HCN	-CN	Sianid
Sulfid	H ₂ S	=S	Sulfid
Sulfit	H ₂ SO ₃	=SO ₃	Sulfit
Sulfat	H ₂ SO ₄	=SO ₄	Sulfat
Nitrit	HNO ₂	-NO ₂	Nitrit
Nitrat	HNO ₃	-NO ₃	Nitrat
Ortofosfat	H ₃ PO ₄	≡PO ₄	Ortofosfat
Fosfit	H ₃ PO ₃	≡PO ₃	Fosfit
Metafosfat	HPO ₃	-PO ₃	Metafosfat
Pirofosfat	H ₄ P ₂ O ₇	≡P ₂ O ₇	Pirofosfat
Dixromat	H ₂ Cr ₂ O ₇	=Cr ₂ O ₇	Dixromat
Xromat	H ₂ CrO ₄	=CrO ₄	Xromat
Silikat	H ₂ SiO ₃	=SiO ₃	Silikat
Borat	H ₃ BO ₃	≡BO ₃	Borat
Permanganat	HMnO ₄	-MnO ₄	Permanganat
Manganat	H ₂ MnO ₄	=MnO ₄	Manganat
Arsenat	H ₃ AsO ₄	≡AsO ₄	Arsenat
Arsenit	H ₃ AsO ₃	≡AsO ₃	Arsenit
Perxlorat	HClO ₄	-ClO ₄	Perxlorat
Xlorat	HClO ₃	-ClO ₃	Xlorat
Xlorit	HClO ₂	-ClO ₂	Xlorit
Gipoxlorit	HClO	-ClO	Gipoxlorit
Bromit	HBrO ₂	-BrO ₂	Bromit
Bromat	HBrO ₄	-BrO ₄	Bromat
Karbonat	H ₂ CO ₃	=CO ₃	Karbonat

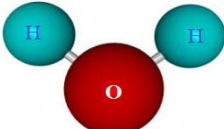
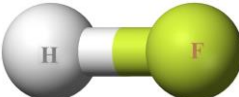
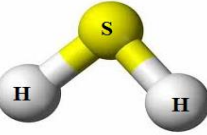
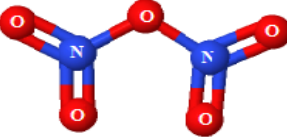
Ayrim o'rta, nordon va asosli tuzlar

O'rta tuzlar		Nordon tuzlar		Asosli tuzlar	
Hatriy xlorid	NaCl	Natriy gidrokorbanat	NaHCO ₃	Magniy gidroksoxlorid	Mg(OH)Cl
Kaliy ftorid	KF	Magniy gidrokarbanat	Mg(HCO ₃) ₂	Temir (II) gidroksoatsetat	Fe(OH)(CH ₃ COO) ₂
Litiy yodid	LiI	Kalsiy gidrokarbanat	Ca(HCO ₃) ₂	Alyuminiy gidroksosulfat	Al(OH)SO ₄
Rubidiy sulfid	Rb ₂ S	Kaliy gidrofosfat	K ₂ HPO ₄	Alyuminiy digidroksoxlorid	Al(OH) ₂ Cl
Seziy nitrat	CsNO ₃	Temir (II) digidrofosfat	Fe(H ₂ PO ₄) ₂	Temir (III) digidroksonitrat	Fe(OH) ₂ NO ₃
Magniy sulfat	MgSO ₄	Litiy gidrosulfat	LiHSO ₄	Xrom (III) digidroksoosulfat	[Cr(OH) ₂] ₂ SO ₄
Kalsiy karbonat	CaCO ₃	Magniy gidrosulfid	Mg(HS) ₂	Kalsiy gidroksonitrat	Ca(OH)NO ₃
Kalsiy fosfat	Ca ₃ (PO ₄) ₂	Kaliy gidrosulfit	KHSO ₃	Temir (II) gidroksoxlorid	Fe(OH)Cl
Temir (II) sulfat	FeSO ₄	Natriy digidrofosfat	NaH ₂ PO ₄	Xrom (III) digidroksonitrat	Cr(OH) ₂ NO ₃
Ammoniy xlorid	NH ₄ Cl	Kaliy gidrokarbanat	KHCO ₃	Temir (II) gidroksoxlorid	Fe(OH)Cl
Ammoniy nitrat	NH ₄ NO ₃	Kalsiy digidrofosfat	Ca(H ₂ PO ₄) ₂	Temir (III) digidroksoxlorid	Fe(OH) ₂ Cl
Kaliy fosfat	K ₃ PO ₄	Natriy gidrosulfat	NaHSO ₄	Nikel (II) gidroksonitrat	Ni(OH)NO ₃
Temir (II) korbanat	FeCO ₃	Kalsiy gidrofosfit	CaHPO ₃	Mis (II) digidroksoosulfat	(CuOH) ₂ SO ₄
Natriy korbanat	Na ₂ CO ₃	Natriy gidrosulfit	NaHSO ₃	Mis (II) gidroksoxlorid	Cu(OH)Cl
Kaliy korbanat	K ₂ CO ₃	Kalsiy gidrofosfat	CaHPO ₄	Katsiy gidroksoxlorit	Ca(OH)Cl
Kaliy xlorid	KCl	Temir (II) digidrofosfat	Fe(H ₂ PO ₄) ₂	Magniy gidroksonitrat	Mg(OH)NO ₃
Natriy sulfat	Na ₂ SO ₄	Xrom (III) gidrokarbanat	Cr(HCO ₃) ₃	Alyuminiy digidroksoosulfat	[Al(OH) ₂] ₂ SO ₄
Kalsiy xlorid	CaCl ₂	Mis (II) gidrokarbanat	Cu(HCO ₃) ₂	Alyuminiy digidroksofosfat	[Al(OH) ₂] ₃ PO ₄

Qutbsiz kovalent bog'lanishli moddalar

№	Modda nomi	Formulasi	Molekulaning tuzilish
8.	Vodorod	H ₂	
9.	Kislorod	O ₂	
10.	Xlor	Cl ₂	
11.	Azot	N ₂	
12.	Uglerod (IV) oksid	CO ₂	
13.	Metan	CH ₄	
14.	Uglerod disulfid	CS ₂	

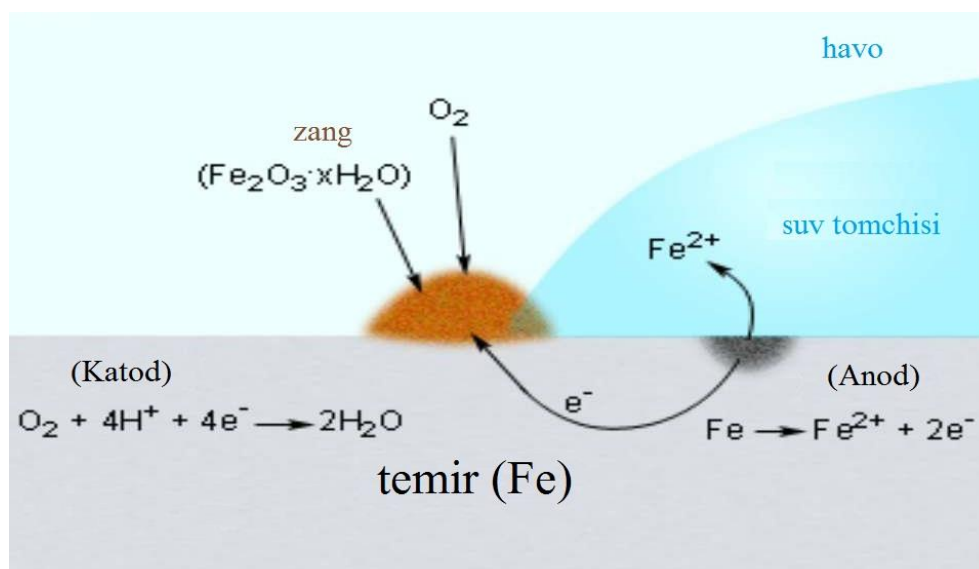
Qutbli kovalent bog'lanishli moddalar

№	Modda nomi	Formulasi	Molekulaning tuzilish
6.	Suv	H ₂ O	
7.	Ammiak	NH ₃	
8.	Vodorod ftorid	HF	
9.	Vodorod sulfid	H ₂ S	
10.	Azot (V) oksid	N ₂ O ₅	

Suvning tabiatda aylanma harakati



Elektrokimyoviy korroziya mehanizmi



3-ilova. Testlar

Molekula deganda nimani tushunasiz?	atomlarning alohida olingan turi;	moddaning xossasini o'zida mujassamlashtirgan va mustaqil mavjud bo'la oladigan eng kichik zarrachasi;	moddaning massa va o'lchami bilan farqlanadigan eng kichik elektroneytral zarrachasi;	murakkab moddalar tarkibiga kiruvchi atomlar turi.
Allotropiya hodisasi kuzatiladigan elementlar qatorini aniqlang.	S, H, F, B	S, I, P, O	S, P, O, C	H, F, B, C
Qaysi qatorda elementning allotropik shakl o'zgarishlari to'g'ri keltirilgan.	ko'mir, qurum, olmos	ko'mir, olmos, grafit	grafit, olmos, ko'mir	grafit, olmos, karbin
Barcha allotropik shakl o'zgarishlari keltirilgan qatorni ko'rsating.	oq fosfor, qizil fosfor, qora fosfor;	oqfosfor, ko'k fosfor, sariq fosfor;	qora fosfor, yashil fosfor, sariq fosfor;	qizil fosfor, sariq fosfor, qora fosfor;
Quyidagi metall oksidlaridan qaysilari amfoter xossaga ega? 1) CaO ; 2) FeO ; 3) Al ₂ O ₃ ; 4) SnO ; 5) Mn ₂ O ₃ ; 6) MnO ₂ ; 7) CrO ₃ ; 8) K ₂ O .	1, 2, 3	5, 6, 7	2, 4, 8	3, 4, 6
Xrom (VI)- oksid qanday xususiyatga ega?	asosli	kislotali	Amfoter	tuz hosil qilmaydigan
Xlor (VII)- oksid qaysi kislota angidridi ?	xlorid	xlorit	xlorat	perxlorat
Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirishga imkon beradigan qatorni aniqlang. Fe ₃ O ₄ → Fe → FeCl ₂ → Fe(OH) ₂ → Fe(OH) ₃	Al, HCl, NaOH, NaOH	CO, HCl, NaOH, H ₂ O] O ₂	C, HCl, Zn(OH) ₂ , O ₂	Al, Cl ₂ , NaOH, H ₂ O] O ₂
Normal sharoidda o'lchangan 1,12 l ammiakning massasi necha grammga teng?	0,85	0,95	1,05	1,25
122,5 g 20% li kislota eritmasini neytrallash uchun 20 g NaOH sarflandi. Kislota ning ekvivalentini hisoblang.	36,5	49,0	32,6	63,0
Ammiakning 3,4 gramm miqdori n.sh.da qanday xajmni egallaydi?	4,48 l	6,72 l	5,6 l	2,8 l
250 ml gaz n.sh.da 0,715 gramm keladi. Shu gazning molekulyar massasini toping.	62	60	65	64
0,3 mol KCl bilan 0,2 mol MgCl ₂ aralashmasidagi xlarning massa ulushini hisoblang.	33,3	45,5	60,0	65,4
0,2 mol KCl bilan 0,3 mol MgCl ₂ aralashmasidagi xlarning massa ulushini hisoblang.	33,3	45,5	56,3	65,4
Xlarning ekvivalent massasi 11,8 g/mol bo'lgan moddani ko'rsating.	HCl	HCIO	HCIO ₃	HCIO ₄
sp ² -gibridlangan orbitallar yo'nalishlari orasidagi burchak qanday bo'ladi?	180 ⁰	90 ⁰	120 ⁰	109 ⁰ 21 ¹
Kovalent bog'ning qutbliligi ortib borish qatorini ko'rsating.	PH ₃ , PCl ₃ , PF ₃	H ₂ O, H ₂ S, HF	HCl, HJ, HBr	CF ₄ , CCl ₄ , CBr ₄
Davriy sistemaning davri deb nimaga aytiladi?	Ishkoriy metallardan boshlanib, inert gazlar bilan tugallanuvchi gorizontal qator;	Bitta gorizontal qatorga joylashgan o'xshash elementlar;	Bitta vertikal qatorga joylashgan o'xshash elementlar;	Ishkoriy metallardan boshlanib, inert gazlar bilan tugallanuvchi vertikal qator;
Suv molekulasida kimyoviy bog'lanishning qanday turi uchraydi? 1. qutbsiz kovalent bog', 2. qutbli kovalent bog', 3. ion bog', 4. vodorod bog', 5. donor-akseptor bog', 6. metall bog'.	1,2;	2,3	3,4	2,4
Davriy sistema davri buyicha elementlarning elektronegativligi qanday o'zgaradi?	Ortib boradi;	Kamayib boradi;	Dastlab kamayib, so'ngra ortadi;	Dastlab ortib, so'ngra kamayadi;
Davriy jadvalda elementlarning atom radiuslari qaysi javob qatorida to'g'ri o'zgarib boradi?	2-davr elementlaridan chapdan o'ngga ortib boadi	ishkoriy metallarda yuqoridan pastga tomon ortib boradi	3-davr elementlarida o'ngdan chapga qarab kamayib boradi	tsezydan litiyga tomon ortib boradi

Element atomlarining radiusi davr ichida chapdan o'ngga qarab qanday o'zgaradi?	ortadi	O'zgarmaydi	oldin ortib, keyin kamayadi	kamayadi
Davriy sistema guruxlarida elementlarning metallik xususiyati qanday o'zgaradi?	Ortib boradi;	Kamayib boradi;	Dastlab kamayib, so'ngra ortadi;	Dastlab ortib, so'ngra kamayadi;
Tarkibni doimiylik qonuni kim tomonidan va qachon kashf etilgan?	M.V.Lomonosov, 1741 yil	Avogadro, 1860 yil	Vollaston, 1814 yil	J.L.Prust , 1809 yil
Modda massasini saqlanish qonunini kim va qachon kashf etgan?	M.V.Lomonosov, 1741 yil	Avogadro, 1860 yil	Vollaston, 1814 yil	D.Dal ton, 1804 yil
Atom yadro zaryadi nima bilan tavsiflanadi?	elementning massa soni bilan;	gurux tartib raqami bilan;	davr raqami bilan;	tartib raqami bilan;
Avogadro qonuni to'g'ri ta'riflangan javobni ko'rsating.	Reaksiyaga kirishayotgan moddalarning massasi reaksiya natijasida hosil bo'lgan moddalar massasiga teng;	reaksiyaga kirishayotgan moddalar massasi nisbati shu moddar ekvivalentlari nisbati kabi bo'ladi;	bir xil sharoitda olingan gazlarning teng xajmdagi molekullar soni bir xil bo'ladi;	xar qanday sof modda kaerda qanday usul bilan olinishidan kat'iy nazar bir xil o'zgarmas tarkibga ega;
Azot atomi tarkibida nechta elementar zarrachalar - protonlar, neytronlar, elektronlarni tutadi?	7,7,7;	6,7,8;	8,7,6;	7,6,8;
Elementlarning izotoplarida quyidagilarning qaysilari bir xil bo'ladi? 1). Yadro zaryadlari; 2). Neytronlar; 3). Elektronlar; 4). Protonlar; 5). Atomlarning massa sonlari.	1,2,3	3,4,5	1,3,4	1,3,5
Quyidagi qaysi elementlar atomlarida bitta s-elektron d-orbitalga ko'chib o'tgan? 1) rux; 2) mis; 3) temir; 4) xrom.	1, 2	1,3	1,4	2,4
Tartib raqami 34- bo'lgan elementning elektron qobig'ida nechta p- elektron bor?	12	14	16	17
Atomlarning ionlanish potentsiali ortib borish tartibini toping. 1) P; 2) N; 3) As; 4) Se.	2, 1, 3, 4	1, 2, 3, 4	3, 2, 1, 4	3, 4, 1, 2
Elementlarning d- qobiqchalarida 6 ta elektron bo'lganda, ularning nechta toq holda joylashadi?	1	2	3	4
Qaysi guruxchadagi elementlar gidridining fazoviy shakli uchburchakli piramida tuzilishiga ega?	III	IV	V	VI
Germaniy atomining nechta energetik pog'onachasi elektronlar bilan to'lgan?	4	5	6	7
Quyidagi elektron formulalardan qaysi biri xlorid ionining elektron formulasi?	$\dots 4s^2 3d^1$	$\dots 3s^2 3p^5$	$\dots 4s^1$	$\dots 3s^2 3p^6$
Quyidagi yadro reaksiyasi natijasida hosil bo'ladigan elementni aniqlang. ${}^{40}_{19}\text{K} + {}^0_1\text{e} \rightarrow \text{h}\nu + \text{E}$	${}^{40}_{20}\text{Ca}$	${}^{39}_{20}\text{Ca}$	${}^{40}_{18}\text{Ar}$	${}^{39}_{18}\text{Ar}$
Quyidagi keltirilgan orbitallardan qaysilarida elektronlarni yadro bilan bog'lanish energiyasi deyarli bir-biriga teng?	2S va 2p	1S va 2S	2S va 3S	4S va 3d
Quyidagi orbitallarning qaysi birlari mavjud emas?	1S, 2S	2P, 3d	3p, 4d	1p, 3f
Bitta atomda to'rttala kvant soni bir-biriga teng bo'lgan 2 ta elektron bo'lishi mumkinmi?	Abo'lishi mumkin emas, bu N.Bor nazariyasiga zid keladi.	bo'lishi mumkin emas, bu Pauli printsiptiga zid keladi;	bo'lishi mumkin;	bo'lishi mumkin , bu Klechkovski koidalariga mos keladi;
100 g Fe_2O_3 ni alyuminiy bilan kaytarilganda 476 kJ energiya ajraladi. Reaksiyaning issiklik effektini aniqlang?	238	328	762	830

Kreditlarni olish uchun talablar:

Oraliq nazorat, mustaqil ish shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha yozma ishni muvoffaqiyatli topshirishi kerak bo'ladi.

Fandan talabalarni baholash O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirining 2018-yil 9-avgustdagi 19-2018-son buyrug'i bilan tasdiqlangan "Oliy ta'lim muassasalarida talabalar bilimini nazorat qilish va baholash tizimi to'g'risida"gi NIZOM asosida amalga oshiriladi.

Fan doirasida 2 ta oraliq nazorat (ON) va yakuniy nazorat (YaN) olinadi. Xususan:

1-ON uchun talabaga:

- e) 1-8 mavzular bo'yicha tuzilgan savollarga yozgan yozma ishiga olgan bahosi;
- f) 1-4 amaliy ishlari bo'yicha olgan bahosi;
- g) 1-4 laboratoriya ishlari bo'yicha olgan bahosi;
- h) 1-8 mustaqil ish mavzulari asosida bajargan ishlaridan olgan bahosi o'rtachalaridan hisoblangan baho qo'yiladi, ya'ni: $1-ON = (a+b+c+d)$.

1-ON bo'yicha a, b, c, d punktlarning birortasini bajarilmasligi, talabaning 1-ON dan o'tmaganligini anglatadi va 2-ON ga ruxsat berilmaydi. 1-ON ni topshirishni oxirgi muddati 2-ON ning boshlanish sanasigacha. 1-ON dan kamida qoniqarli baho olingan taqdirda 2-ON ga ruxsat beriladi.

2-ON uchun talabaga:

- e) 9-15 mavzular bo'yicha tuzilgan savollarga yozgan yozma ishiga olgan bahosi;
- f) 5-8 amaliy ishlari bo'yicha olgan bahosi;
- g) 5-8 laboratoriya ishlari bo'yicha olgan bahosi;
- h) 9-15 mustaqil ish mavzulari asosida bajargan ishlaridan olgan bahosi o'rtachalaridan hisoblangan baho qo'yiladi, ya'ni: $2-ON = (a+b+c+d)$.

2-ON bo'yicha a, b, c, d punktlarning birortasini bajarilmasligi talabaning 2-ON dan o'tmaganligini anglatadi va YaN ga ruxsat berilmaydi. 2-ON ni topshirishning oxirgi muddati YaN ning boshlanish sanasigacha. 2-ON dan kamida qoniqarli baho olingan taqdirda YaN ga ruxsat beriladi.

YaN da talabaga barcha o'tilgan mavzular va mustaqil ta'lim mavzulari doirasida tuzilgan savollar bo'yicha yozgan yozma ishi uchun baho qo'yiladi. YaNdan kamida qoniqarli baho olingan taqdirda talaba fanni o'zlashtirgan hisoblanadi va 4 kreditga ega bo'ladi.