

**Q.M.AHMEROV, S.M.TUROBJONOV S.Y. SAPAROV**

**UMUMIY VA ANORGANIK KIMYODAN  
LABOROTORIYA MASHG'ULOTLARI**

O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi kimyoviy texnologiya, oziq ovqat texnologiyasi va boshqa yo'nalishlarda o'qiydigan bakalavriat talabalari uchun o'quv qo'llanma sifatida tavsiya etgan

TOSHKENT  
"O'ZBEKISTON"

2108

**T a q r i z c h i l a r :** prof. **Otaqo‘ziyev T.A.** – t.f.d., TKTI «Noorganik moddalar texnologiyasi» kafedrası professorı.  
dos. **Turg‘unov E.A.** – O‘zMU «Noorganik kimyo» kafedrası dostenti.

Mazkur o‘quv qo‘llanma texnika oliy o‘quv yurtlarining kimyoviy texnologiya (ishlab chiqarish turlari bo‘yicha), oziq- ovqat texnologiyasi (mahsulot turlari bo‘yicha) va turdosh yo‘nalishlarda bilim oladigan talabalarga mo‘ljalangan. Qo‘llanma yangi avlod o‘quv adabiyotlariga qo‘yilgan talablar asosida yozilgan bo‘lib, unda umumiy va anorganik kimyo fanining nazriy qonun-qoidalari, kimyoviy elementlar davriy sistemasining zamonaviy tahlili, amaliy savollar, testlar, masala-misollar va kimyo asoslarini mustaqil o‘rganish bo‘yicha yo‘llanmalar keltirilgan.

## SO‘Z BOSHI

O‘zbekiston respublikasining “Ta‘lim to‘g‘risida”gi qonun va kadrlar tayorlash Milliy dasturida belgilangan vazifalardan kelib chiqib xamda O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti SH.M.Mirziyoyevning 2017 yil 20-apreldagi va 27-iyuldagi PQ-2909-sonli xamda PQ-3151-sonli Qarorlarining ijrosini ta‘minlash maqsadida oliy ta‘lim o‘quv jarayonini zamonaviy yangi avlod o‘quv adabiyotlari bilan to‘ldirishga axamiyat berilmoqda. Shu munosabat asosida mualliflardan S.S.Saparov, Q.M.Axmerov va S.M.Turobjonovlar tomonidan lotin alifbosida tayorlangan mazkur o‘quv qo‘llanma yuqorida aytilgan adabiyotlar sirasiga kiradi. Kitobning birinchi nashri bosilib chiqqaniga o‘n ikki yil bo‘ldi. O‘tgan vaqt ichida kimyo fanida ko‘plab yangliklar ochildi, yirik korxonalar, ilmiy taqiqot institutlari, tadbirkorlik ishlari ruvojlantirildi, yuzlab xar xil yangi maxsulotlar chiqarila boshladi. Eng muhim, ilg‘or mamlakatlarda erishilgan fan yutuqlari, ayniqsa, UNESCO tasdiqlagan programmaga asoslangan o‘quv qo‘llanman bu yangi avlodi o‘z ichiga qator izchil bilimlar bioneorganik birikmalar, kimyoviy elementlar jadvalidagi 109 ta element o‘rniga 118 ta element joylashtirildi, sintez qilingan yana o‘nga yaqin elementlar o‘z o‘rinlarini kutmoqda, texnologiya asoslari va nanokimyo yangiliklari, diagramma va jadvallar orqali berildi. Bu talabalar bilimlarini chuqurlashtirishda, auditoriyada va mustaqil ishlashlarini bajarishlarida amaliy yordam beradi. Mazkur holat o‘qitishning reyting usulidan va test nazoratidan foydalanib, umumiy kimyo asoslarini singdirishda juda qo‘l keladi. Mazkur o‘quv qo‘llanma oliy texnika o‘quv yurtlarining kimyoviy texnologiya (ishlab chiqarish turlari bo‘yicha), oziq-ovqat texnologiyasi (mahsulot turlari bo‘yicha) va turli yo‘nalishlarda bilim olayotgan talabalarga mo‘ljallangan bo‘lib, unda umumiy va anorganik kimyo fanidan nazariy qonun-qoidalar, laboratoriy mashg‘ulotlari, testlar, masala-mashqlar va mustaqil o‘rganish uchun ma‘lumotlar keltirilgan. Fikrimiz so‘ngida mamlakatimiz kimyogar talabalarning sevikli ustozlari, fanimizning yirik mutaxassisi Respublikamiz F.A.sining akademigi N.A.Parpievga ushbu o‘quv qo‘llanma qo‘lyozmasini diqqat bilan o‘qib chiqib, bildirilgan tanqidiy fikr-muloxazalari, maslahat va ko‘rsatmalar uchun o‘zimizning chuqur minnatdorchiligimizni bildrib qolamiz.

Mualliflar.

## KIRISH

Kimyo tabiatni o'rgatuvchi fanlardan biri bo'lib, jismlar, hodisalar, jarayonlar orasidagi bog'liqlikni ma'lum qonuniyatlar asosida tushintirib beradi. Bizni o'rab turgan olam kishi ongiga bog'liq bo'lmagan holda mavjuddir. U xarakatdagi materiyaning turli ko'rinishlarini ifodalanishidan vujudga kelgan fandır.

Butun borliq materiyaning iborat bo'lib, atrofimizni o'rab turadi. Moddalar turli-tuman ko'rinishda dunyodagi cheksiz ko'p ob'ekt va sistemalar holida, har qanday xususiyat, aloqa, munosabat hamda harakatlarning asosi sifatida mavjud bo'ladi. Materiya tabiatda bevosita ko'z bilan ko'riladigan buyum yoki qismlargina emas, balki ilmiy-texnik taraqqiyotning o'sishi orqasida kelajakda aniqlanishi mumkin bo'lgan narsalarni ham o'z ichiga oladi. Atrofimizda roy beruvchi hodisa va jarayonlar materiyaning xarakat ko'rinishlaridir.

Materiya qator xususiyatlarga ega bo'lib, dunyoning moddiy birligi ham materiyaning ana shu xususiyatlarida o'z aksini topadi. Materiya xususiyatlari qatoriga uning hech kim tomonidan yaratilmaganligi, yo'qolmasligi, vaqtda abadiy mavjudligi hamda fazoda cheksizligi, strukturalarining bitmas-tuganmasligi kabi kiradi. Materiya harakat shakli turli-tumandir. Jismlarni isitish va sovutish, turlanish, qorning erib suvga aylanishi, suvning muzga o'tishi, kimyoviy energiyaning elektr energiyasiga, ba'zi jarayonlarda ajraluvchi issiqlik energiyasining kimyoviy energiyaga aylanishi, kosmik hodisalar, biologik jarayonlar shular jumlasidandir. Bunday aylanish va o'zgarishlar materiya harakati turli shakllarining birligi va uzluksiz bog'liqligidan dalolat beradi. Harakatning bir shakli ikkinchi shakliga o'tishi tabiatning asosiy qonuni-materiya va uning harakati abadiyligi qonunidan kelib chiqadi.

Kimyo moddalar o'zgarishini o'rganadi. Mazkur sharoitda ma'lum fizik xossalarga ega bo'lgan materiyaning har bir ko'rinishi, masalan, suv, temir, tosh, qum, kislorod, azot va boshqalar kimyoda modda deyiladi. Alyuminiy kumushrang engil metall bo'lib, zichligi 2,7 g.sm 530, yoqlari markazlashgan kub

panjarada kristallanadi,  $658,6^{\circ}\text{S}$ da eriydi,  $2447^{\circ}\text{S}$  da qaynaydi. Bularning hammasi alyuminiyning xarakterli fizik xususiyatlaridir.

Moddaning fazoda chegaralangan qismi **jism** deb ataladi. Bu moddaga nisbatan torroq mazmunda ishlatiluvchi tushuncha bo'lib, aniq bir narsani anglatadi. Alyuminiydan yasalgan qoshiq, pichoq, idish, samolyot detallari, sim yoki qurilish buyumlari jismga misol bo'la oladi. Modda iborasi jism tushunchasiga nisbatan umumiydir. Hozirgi vaqtda moddalar to'rt guruhga bo'linib o'rganiladi. Bular elementar zarrachalar, oddiy moddalar, murakkab moddalar (yoki kimyoviy birikmalar) hamda aralashmalar bo'lib, quyidagicha tushuntiriladi.

Elementar zarrachalarga elektron, proton, neytron, pozitron, neytrino, mezon va boshqalar kirib, bular soni 100 dan ortadi. **Oddiy modda** kimyoviy elementning erkin holda mavjud o'la oladigan turi bo'lib, bunday modda asosan bir elementdan tuzilgan bo'ladi. Ular soni besh yuztaga yaqindir.

## **LABAROTORIYADA ISHLASH EXTIYOT CHORALARI**

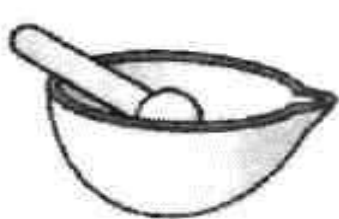
Kimyo laboratoriyasida ishlaganda ko'ngilsiz xodisalar ro'y bermasligi uchun kuydagi extiyot choralari qoidalariga amal qilish shart:

1. Laboratoriya xonasiga albatta **xalat** kiyib kirish kerak bo'ladi.
2. Bajariladigan har bir laboratoriya ishini uyda konspekt qilib, yoddan bilib olish talab qilinadi.
3. Zaxarli va qo'lansa xidli moddalar bilan qilinadigan tajribalarni mo'rili shkafda bajaring.
4. O'qituvchining ruxsatisiz biror moddaning mazasini tatib ko'rish yoki xidlash, shuningdek, berilgan ishga taa'luqli bo'lmagan boshqa biror ishni qilib ko'rish qat'iy man etiladi.
5. Moddaning hidini aniqlashda yoki gazlarni hidlab ko'rishda havo oqimini idishdan o'zingiz tomon elpitib ohista hidlang.

6. Kuchli kislotalarni , ayniqsa kontsentrangan sulfat kislotani suyultirishda suvni kislotaga quymasdan, kislotani suvga tomchilatib ohista quying.
7. Probirkaga biror suyuqlik solib qizdirayotganningizda uning og'zini o'zingizga yoki yoningizda turgan odamga qaratib ushlamang .
8. Efir ,benzin ,spirt, benzol kabi oson o't oluvchi suyuqliklarni o'tga yaqin keltirish yoki ochiq alangada isitish mumkin emasligini yodda tuting.
9. Yonuvchi gazlarning havo bilan aralashmasi portlovchi bo'ladi ,shuning uchun vodorod va shunga o'xshash gazlarni yoqishdan oldin ularning tozaligini sinab ko'rish kerak.
- 10.Simob va uning bug'i zaxarlidir.Shuning uchun u bilan ishlaganda juda ehtiyot bo'lish lozim.
- 11.Elektr asboblari bilan ishlashda ularning izolyatsiyasiga e'tibor bering.Ular yaxshi izolyatsiyalangan bo'lishi kerak.
- 12.Ish joingizdan bajaraladigan ish uchun keraksiz buyumlarni (kitob , daftar, portfel shuningdek ortiqcha idish,asbob va reaktivlarni ) boshqa, maxsus joyga olib qo'yish lozim.
13. Natriy metalli va boshqa ishqoriy metallar bilan ishlaganda suvdan ehtiyot bo'lish kerak.
14. Qizdirilayotgan eritmaga yoki bug'lanayotgan suyuqliklarga yuzingizni yaqinlashtirmang, yuzingizga sachrashi mumkin.
- 15.Laborogtoriya mashg'uloti tugagach , ish stolini tartibga solish, gaz va vodoprovod jo'mraklarining berkligini hamda elektr asboblarining o'chirilganligini albatta , tekshirishni unutmang.
- 16.Bajariladigan tajribalarga e'tibor bilan qarash, qunt bilan ishlash. Asboblarda oddiy operatsiyalarni bajarish tartibini va xavfsizlik texnikasi qoidalarni yaxshi bilmaslik baxtsiz hodisalarga sabab b'lishini unutmanglik?

## LABORATORIYADA ISHLATILADIGAN IDISHLAR VA ASBOBLAR

Turli kimyoviy tajribalarni bajarishda, maxsus qalin yoki yupqa shishadan yasalgan idishlar temperaturaning o'zgarishiga chidamli va ularda qizdirish bilan bog'liq bo'lgan turli kimyoviy jarayonlar bajariladi. Qalin shishadan yasalgan shishalarni qizdirish yaramaydi. Kimyo laboratoriyalarida ko'p ishlatiladigan idishlar quyidagilardir:



Chinni havoncha.

Chinni hovvoncha

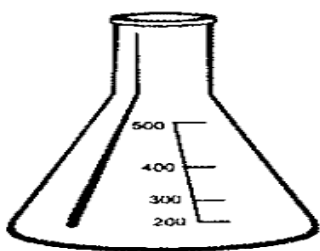


Tigel

- *O'lchov - shisha idishlar;*



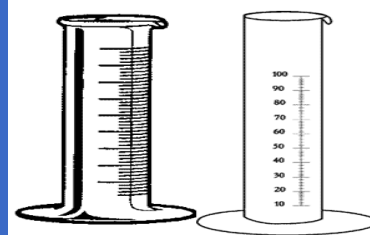
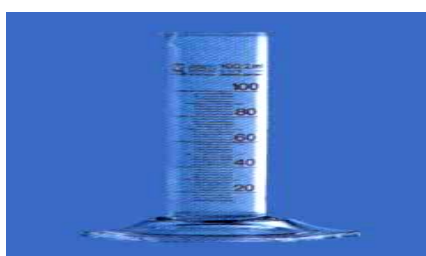
Vyurs kolbasi



Konussimon kolba



Tubi yumaloq kolba



Voronka

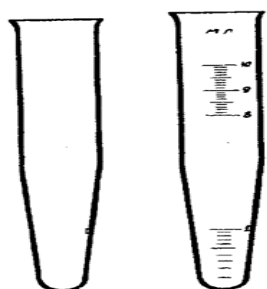


Ajratkich voronka

O'lchov silindrlari



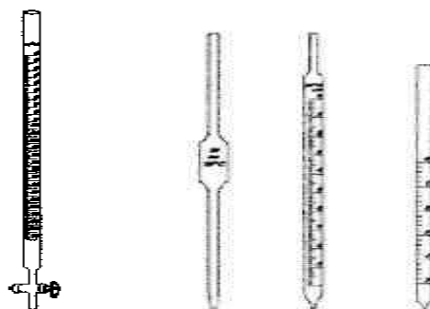
Eksikator



Probirkalar

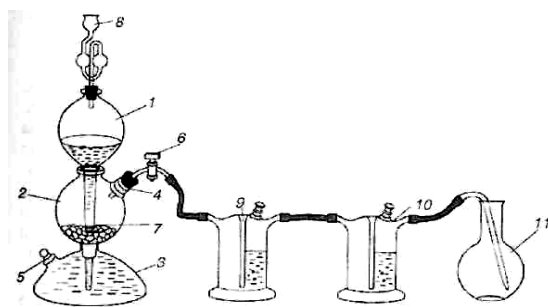


Byuretkalar

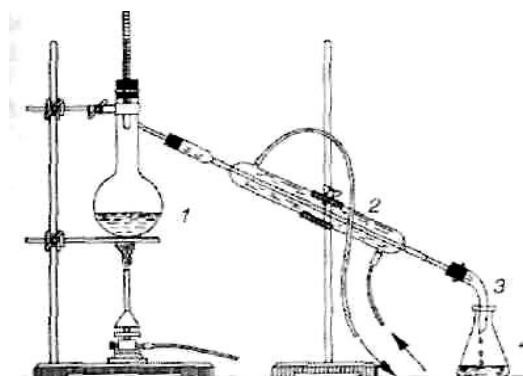


Pipetkalar

Kislorod olish uchun asbob

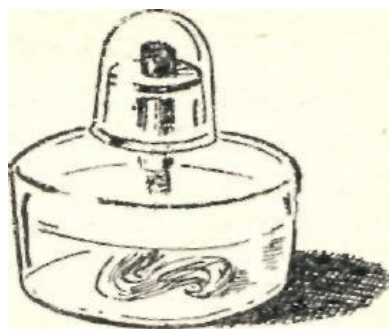


Kipp apparati



Haydash uchun asbob





Spirt lampasi



Gorelkalar

## Tarozilar va ulardan foydalanish

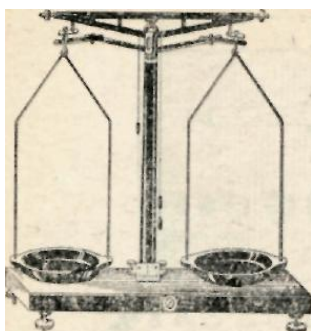
Tarozi kimyo laboratoriyasining zarur asbobidir. Shuning uchun laboratoriyada ishlovchi har bir talaba tarozini ishlata bilishi lozim.

Kimyo laboratoriyalarida, odatda, aniq tortish kerak bo'lmagan hollarda ishlatiladigan tarozilar (oddiy tarozilar), *texno-kimyoviy* va *analitik tarozilar* ishlatiladi.

Oddiy tarozilar 1-2 g ortiq yoki kami ahamiyatga ega bo'lmagan hollarda ishlatiladi.

Texnik-kimyoviy tarozilar esa 0,01 g aniqlik bilan tortishga imkon beradi. Ular, ko'pincha sintez ishlarida, reaksiya uchun olingan va reaksiya natijasida hosil bo'lgan moddalarni tortishda ishlatiladi.

Analitik tarozilar esa aniq tortadigan tarozilar bo'lib, ular asosan anali? vaqtida ishlatiladi. Bo'l tarozilarda 0,0001-0,0002 g aniqlik bilan tortish mumkin.



Texnik-kimyoviy tarozi



Analitik tarozi

Texnik-kimyoviy tarozida tortishda quyidagi qoidalarga qat'iy amal qilish kerak:

1. Texnik-kimyoviy tarozi buziq bo'lsa, uni tuzatish o'z qo'lingizdan kelmasa, darhol o'qituvchi yoki laborantga murojaat qiling.

2. Tarozi pallasiga issiq, xo'l va iflos narsalarni qo'ymang. Suyuqliklar bilan ishlayotganda ularni taroziga va toshlarga hech qachon tomizmang.

3. Tortiladigan moddani hech qachon to'g'ridan-to'g'ri tarozi pallasiga qo'ymang.

4. Tortiladigan moddani tarozining chap pallasiga, toshlarni esa o'ng pallasiga qo'ying.

5. Tortiladiga modda va toshlarni tarozi pallasining o'rtasiga qo'ying.

6. Toshlarni faqat pinset bilan oling va ularni tarozi pallasidan olgandan so'ng g'ilofdagi o'z joyiga qo'ying; toshlarni stolga qo'yish, yaramaydi, chunki ular iflos bo'lishi yoki yo'qolishi mumkin.

7. Moddalarni tortish vaqtida toshlarni boshqa g'ilofdan olmang. Agar narsani muvozanatga keltirish uchun biror tosh yetishmay qolsa, demak, tortish tartibiga rioya qilinmagan bo'ladi.

8. laboratoriya ishida bir xil moddalar ketma-ket tortiladigan bo'lsa, tarozidan va bir g'ilofdagi toshlardan foydalanish kerak.

9. Tortib bo'lganingizdan keyin, tarozida hech narsa qoldirmang.

10. Ish tugallangandan so'ng, tarozi va toshlarni tekshiring hamda tarozini arretirlab qo'ying.

## **1.0. KIMYONING ASOSIY TUSHUNCHALARI**

### **1.1. Moddalarning kimyoviy fo'rmulasini tuzish**

Modda tarkibining kimyoviy belgilari bilan ifodalanishiga **Kimyoviy fo'rmla** deyiladi. Moddaning kimyoviy fo'rmulasi elementlarning valentligiga asosan tuziladi. Masalan, tarkibida besh valentli azot va ikki valentli kislorod bo'lgan binar birikmaning fo'rmulasini tuzish uchun ikkala element valentliklarining eng kichik umumiy ko'paytuvchisini topamiz. Bu 10 ga teng. So'ngra uni azot va

kislorodning valentligiga bo'lib, birikmadagi azot atomlari bilan kislorod atomlari sonini topamiz.  $10 : 5 = 2$ ;  $10 : 2 = 5$ . Demak, birikmaning fo'rmulasi  $N_2O_5$

Moddalarning kimyoviy fo'rmulasini almashtirish qoidasiga ( $A^m \times B^n = A_n B_m$ ) asoslanib ham fo'rmula tuzish mumkin. Bu qoidaga muvofiq, ikki elementdan tarkib topgan birikmalarning fo'rmulasini tuzish uchun, avval, elementlarning kimyoviy belgilari ustiga ularning valentligi yozib qo'yiladi, so'ngra birinchi elementning valentlik atomiga, ikkinchi elementning valentlik soni esa birinchi atomiga indeks qilib yoziladi (agar bunda indekslar juft son bo'lsa, ular ixchamlashtiriladi). Masalan:

III II

Al O bo'lgani uchun alyuminiy oksidi fo'rmulasi  $Al_2O_3$ ;

III I

Fe Cl bo'lgani uchun temir (III) xlorid  $FeCl_3$ ;

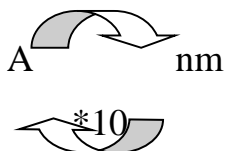
II II

Cu S bolgani uchun mis (II) sulfide  $CuS$ ;

## 1.2. Atomlar o'lchami va massasi

Atomlarning o'lchami diametri –  $10^{-10}$  m ya'ni  $1^0A$ (angestrum) atrofida. Masalan:

Cl atomi  $1.8^0A = 0.18nm$   $1nm = 10^{-9}m/10$



**Absolyut massa ( $A_b$ )** - bir dona atomning kg yoki g larda ifodalangan massasiga aytiladi. Atomlarning absolyut massasi juda kichik kattalikdir. Masalan, vodorod atomining absolyut massasi

0,000167 kg yoki  $1,67 \cdot 10^{-27}$  kg ga teng. Uglerod atomining absolyut massasi

$19,93 \cdot 10^{-27}$  kg. Absolyut massani topish fo'rmulalari:

**a-usuli.**  $A_{absolyut\ mas} = \frac{A_r}{N_A}$  bu yerda:  $A_{absolyut\ mas}$ - absolyut massa(g,kg)

$A_r$ -nisbiy atom massa;  $N_A$ - Avogadro soni ( $6.02 \cdot 10^{23}$  dona).

**b-usul.**  $A_{absolyut\ mas} = A_r \cdot 1\text{m.a.b}$  yoki  $A_{absolyut\ mas} = A_r \cdot 1,67 \cdot 10^{-27}$  kg tarzida ifodalab, bu yerda

$A_{absolyut\ mas}$ -absolyut massa;  $A_r$ -nisbiy atom massa; 1 m.a.b-massa atom birligi qiymati  $1,67 \cdot 10^{-27}$ kg ga teng.

### Masalalar

1. Mis atomining absolyut massasini toping?

Yechish: **a-usul** mis atomining absolyut massasini topishda  $A_{absolyut\ mas} = \frac{A_r}{N_A}$

fo'rula asosida misning nisbiy atom massasini Avogadro soniga nisbati orqali

topamiz.  $A_{absolyut\ mas} = \frac{A_r}{N_A} = \frac{64g}{6.02 \cdot 10^{23}} = 10.63 \cdot 10^{-23} g \equiv 1.063 \cdot 10^{-24} g = 1.063 \cdot 10^{-27} kg$  ga

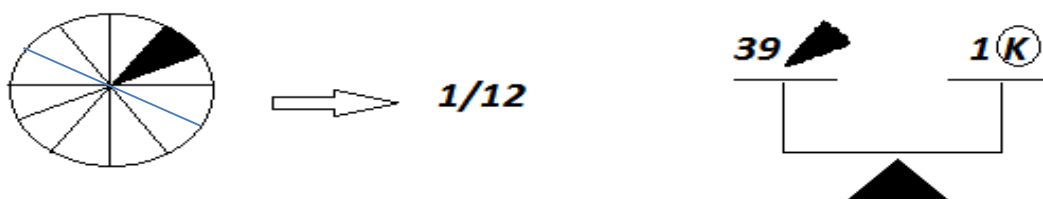
teng.**b-usul** bu usulda ikkinchi fo'rmuladan foydalanamiz.

$A_{absolyut\ mas} = A_r \cdot 1,67 \cdot 10^{-27} kg = 64 \cdot 1,67 \cdot 10^{-27} kg = 1.063 \cdot 10^{-27} kg$  ga teng.

	$A_b$ – absalyut massa	$A_r$ – nisbiy atom massa	E va P	N	Element
1	$51.46 \cdot 10^{-24} g$			16	
2				14	Al
3		20	9		
4		23		11	
5	$14.94 \cdot 10^{-27} kg$		4		
6		28	14	14	
7		37			Cl

**Nisbiy atom massa ( $A_r$ )** - element atomi massasini  $^{12}\text{C}$  uglerod izotopi atomi massasining  $1/12$  (o'n ikkidan bir) qismidan necha marta og'irligini ko'rsatuvchi kattalikdir.

Tassavur qilamiz  $^{12}\text{C}$  izotopining 1 dona atomini olib teng 12 ta bo'lakga bo'lamiz. O'sha 12 ta bo'lakdan 1 donasi bu - 1 m.a.b ning qiymatidir.



$^{12}\text{C}$  ning  $1/12$  og'irlik qismi  $X = \frac{19.93 \cdot 10^{-27}}{12} = 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$  ga teng bo'lib,

**massa atom birligi** (m.a.b.) deb ataladi yoki **etalon massa** deyiladi.

- $1 \text{ m.a.b.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Qolgan elementlar shu 1 dona bo'lakdan necha marta og'irligiga qarab nisbiy atom massa topiladi.

Nisbiy atom massa topish formulasi:  $A_r(X) = \frac{A_{\text{absalyumas}}(X)}{1/12 \cdot A_{\text{absalyut}}(\text{C})}$

Masalan, kislorod atomi massasi  $26,6 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ , uning nisbiy atom massasi  $A_r(\text{O}) = \frac{A_{\text{absalyumas}}(\text{O})}{1.67 \cdot 10^{-27}} = 16g$  ga teng. Demak, kislorod atomi  $^{12}\text{C}$  atomining  $1/12$  ( $1,66 \cdot 10^{-27}$ ) qismidan 16 marta og'ir.

2. Etalon massa sifatida  $^{12}\text{C}$  izotopining  $1/12$  qismining o'rniga,  $3/22$  qismi olinadigan bo'lsa, temirning nisbiy atom massasi nechaga teng bo'ladi?

**Yechimi:** Nisbiy atom massa topish fo'rmulasidan foydalanamiz. Ushbu fo'rmuladagi  $1/12$  o'rniga  $3/22$  qo'yamiz.

$$A_r(\text{Fe}) = \frac{A_{\text{absalyumas}}(\text{Fe})}{3/22 \cdot A_{\text{absalyut}}(\text{C})} = \frac{9.3 \cdot 10^{-23} \text{ g}}{3/22 \cdot 1.993 \cdot 10^{-23} \text{ g}} = 34.22$$

**Yoki oddiygina o'zlarining nisbiy atom massalaridan foydalanamiz.**

Uglerodning nisbiy atom massaasi 12 ning  $3/22$  qismini topamiz.  
 $12 \cdot 3/22 = 1.6363$  chiqdi. Temir nisbiy atom massasini shu songa bo'lamiz.  
 $56/1.6363 = 34.22$

3.S ning nisbiy atom massasi 8 bo'lishi uchun  $^{16}\text{O}$  izotopining necha qismi olinish kerak?

**Yechimi:** Nisbiy atom massani topish fo'rmulasidan foydalanamiz:

$$A_r(S) = \frac{A_{\text{absalyumas}}(S)}{X \cdot A_{\text{absalyut}}(^{16}\text{O})}$$
 bu fo'rmuladagi x ni aniqlaymiz. Avvalo bizga S va

O ning absolyut massalari kerak.

$$A_b(S) = A_r \cdot 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 32 \cdot 1.67 \cdot 10^{-27} = 5.344 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$$

$$A_b(O) = A_r \cdot 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 16 \cdot 1.67 \cdot 10^{-27} = 2.6724 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$$

Endi bu sonlarni nisbiy atom massa topish fo'rmulasiga qo'yamiz.

$$A_r(S) = \frac{A_{\text{absalyumas}}(S)}{X \cdot A_{\text{absalyut}}(^{16}\text{O})}$$

$$8 = \frac{5.344 \cdot 10^{-26} \text{ kg}}{X \cdot 2.672 \cdot 10^{-26} \text{ kg}}$$

$$8x = 2$$

$$x = 1/4$$

$^{16}\text{O}$  izotopining  $1/4$  qismi olinsa S ning nisbiy atom massasi 8 ga teng bo'lar ekan.**2-usul.**  $32/8=4$  marta kichraydi. Demak,  $16/4=4$  4 16 ning  $1/4$  qismidir. Demak  $1/4$  qismi olinishi kerak.

**Absolyut massa bilan molekulyar massa o'rtasidagi bog'lanish**

**fo'rmulasi;**

$$Ab = Mr \cdot 1.66 \cdot 10^{-24} \text{ g}$$

$$Mr = Ab / 1.66 \cdot 10^{-24} \text{ g}$$

**Masalalar**

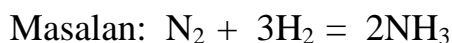
1. Oqsil molekulasining m.a.b. =  $53,156 \cdot 10^{-20}$  g bo'lsa, oqsilning molyar massasini toping?

**Yechimi:**  $M_r(\text{oqsil}) = \frac{A_{\text{absalyumas}}(\text{oqsil})}{1/12 \cdot A_{\text{absalyut}}(\text{C})} = \frac{53.156 \cdot 10^{-20} \text{ g}}{1/12 \cdot 1.993 \cdot 10^{-23} \text{ g}} = 32 \cdot 10^3 = 32000 \text{ g/mol}$

### 1.3. Ideal gaz qonunlari

**Avogadro qonuni** – bir xil shroitda teng hajmli gazlarda molekulalar soni teng bo'ladi.

**Hajmiy nisbatlar qonuni** – reaksiyaga kirishayotgan va hosil bo'layotgan gazlarning hajmlari o'zaro kichik butun sonlar kabi nisbatda bo'ladi. Bu qonun Gey-Lyussak tomonidan kashf etildi.



$$22.4 \text{ l} \quad 67.2 \text{ l} \quad 44.8 \text{ l}$$

$$1 : 3 : 2$$

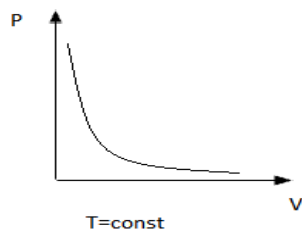
#### Masala

1. 15 l  $\text{H}_2$  va 3 l  $\text{N}_2$  aralashmasi o'rtasidagi reaksiya tugagach hosil bo'lgan aralashmaning havoga nisbatan zichligi qanday?

#### Ideal gazlarning holat tenglamasi

Tabiatda real gazlar mavjud bo'lib ularning zarrchalari orasida turlicha o'zaro ta'sir mavjud. lekin, bu ta'sir hisobga olinmagan holda barcha gazlar bir [iil ideal deb qaraladi. masalan  $\text{NH}_3$  ning 1 moli real holatda 22.11 hajmni egallaydi(. N.sh )da lekin uni ideal deb qaraymiz va u 22.4 l hajmni egallaydi deb olamiz. Ideal gazlarning bosimi, hajmi, temperaturasi o'rtasida quyidagi bog'lanish mavjud.

#### 1. Izotermik jarayon – T=const. $P_0V_0 = PV$



Bu jarayonda bosim va hajm o'zgarishi o'zaro teskari propartsional.

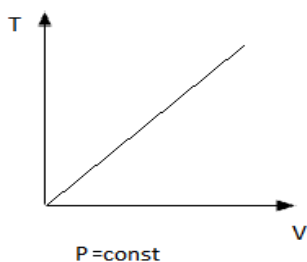
### Masala:

2 ATM bosimida 3 l hajmni egallaydigan gaz, 0.5ATM da qancha hajmni egallaydi?

$$P_0V_0 = PV \quad 2\text{ATM} \cdot 3\text{l} = 0.5\text{ATM} \cdot V$$

$$6 = 0.5V \quad V = 12\text{ l}$$

2. **Izobarik jarayon – P=const.**  $\frac{V_0}{T_0} = \frac{V}{T}$



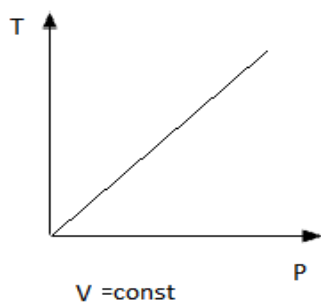
Bu jarayonda hajm va temperatura o'zgarishi o'zaro to'g'ri proporsional.

### Masala

20°C da 8 l hajmni egallaydigan gaz 10°C da qanday hajmni egallaydi.

$$\frac{8\text{ l}}{293\text{ k}} = \frac{V}{283\text{ k}} \quad V = 7.73\text{ l}$$

3. **Izoxorik jarayon – V=const.**  $\frac{P_0}{T_0} = \frac{P}{T}$



Bu jarayonda temperatura va bosim o'zgarishi to'g'ri proporsional. Gaz moddalarning miqdori, hajmi, bosimi va temperatura o'rtasida quyidagi bog'lanish mavjud:

$$\frac{P_0V_0}{T_0n_0} = \frac{PV}{Tn}$$



Masala: Ma'lum miqdor  $O_2$   $25^\circ C$  va 1atm bosimida 60 l hajmni egallasa,  $33^\circ C$  va 0.8 atm bosimda qanday hajmni egallaydi.

$$\frac{P_0 V_0}{T_0 n_0} = \frac{PV}{T n}$$

$$\frac{1ATM * 60l}{298k} = \frac{0.8ATM * V}{306k} \quad V = 77l$$

Gaz  $20^\circ C$  da 202.6 kPa bosimda 90 l hajmni egallasa,  $25^\circ C$  da 304.2kPa bosimda qancha hajmni egallaydi?

$$t=20^\circ C \quad T=T_n+t^\circ c=273+20=293k, \quad P=202.6 \text{ kPa}, \quad V=90 \text{ l}$$

$$t=25^\circ C \quad T_o=T_n+t^\circ c=273+25=298k, \quad P_o=304.2kPa, \quad V_o=?$$

$$PVT_o=P_o V_o T$$

$$V_o = \frac{PVT_o}{P_o T} = \frac{202.6 \cdot 90 \cdot 298}{304.2 \cdot 293} = 61l \text{ krladi.}$$

2.  $30^\circ C$  da  $0.5m^3$  ni egallagan gaz 263k da qancha hajmni egallaydi?

$$t=30^\circ C \quad T=T_n+t^\circ c=273+30=303k, \quad V_o=0.5m^3=500 \text{ l}$$

$$T_o=263k, \quad V=?$$

$$VT_o=V_o T \quad V = \frac{V_o \cdot T}{T_o} = \frac{500l \cdot 303k}{263k} = 434l$$

**Meneleyev-Klapeyron birlashgan gaz qonuni.** Bu qonun asosida P, V, T, m,  $M_r$ , n o'rtasidagi bog'lanishni quyidagicha yozish mumkin:

$$PV=nRT \quad \text{(I) } n\text{-ning qiymati} \quad n = \frac{m}{M}, n = \frac{V}{V_m}, n = \frac{N}{N_A} \quad \text{(II) bo'lgani uchun}$$

(II) tenglamani (I) tenglamaga qo'yamiz buning natijasida  $PV = \frac{m}{M} RT$ ,

$$PV = \frac{V}{V_m} RT, \quad PV = \frac{N}{N_A} RT \text{ tarzida yozish mumkin.}$$

### **Kimyoviy jarayonlar paytida bosimning o'zarishi**

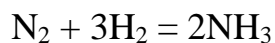
Hajm va temperatura o'zgarmas bo'lgan sharoitda bosimning o'zgarishi miqdor o'zgarishiga bog'liq bo'ladi.

Bosim va zarrachalarning o'zgarishi o'zaro to'g'ri proporsional.

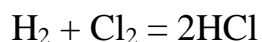
$$\frac{P}{P_0} = \frac{n}{n_0}$$



$$2 \quad 3 \quad 3/2=1.5 \text{ marta ortdi.}$$



$$4 \quad 2 \quad 4/2 = 2 \text{ marta kamaydi.}$$



$$2 \quad 2 \quad 2/2=1 \text{ o'zgarmagan}$$

### Nazorat savollari

1. Yuqori haroratda  $\text{SO}_3$  ning 40% parchalandi.

a. Idishda bosim necha marta o'zgaradi

b. Bosim necha % ga o'zgaradi

c. Aralashma hajmiy tarkibini % da toping

d. Aralashma molyar massasini toping?

a. 100 mol  $\text{SO}_3$  bor deb o'ylasak. 40 mol parchalandi. 60 mol qoldi.



$$2 \quad 2 \quad 1$$

$$40 \quad x=40 \quad x=20$$

$$60 + 40 + 20 = 120 \text{ mol}$$

$$120/100= 1.2 \text{ marta ortadi.}$$

b. 100 mol -----100%

$$120 \text{ mol}-----x=120\% -100\% = 20\% \text{ ga ortadi.}$$

c. Aralashmada 60 mol –  $\text{SO}_3$ , 40 mol-  $\text{SO}_2$ , 20 mol –  $\text{O}_2$  bor.

Ularning hajmiy ulushlari 50%, 33.3%, 16.7% gat eng.

60 mol $\text{SO}_3$ *80 g = 4800 gr	120 mol -----8000 gr
40 mol $\text{SO}_2$ *64 g = 2560 gr	1 mol -----x=66.7 gr/mol
20 mol $\text{O}_2$ *32 g =640 gr	

## 2.0. ANORGANIK BIRIKMALARNING ASOSIY SINFLARI

Kimyoviy elementlar 200 mingdan ortiq anorganik birikma hosil qiladi. Bu birikmalar quyidagi to'rt sinfga bo'linadi:

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

Binar birikmalar deb – ikki xil element atomidan tashkil topgan birikmalarga aytiladi. Ularga: Oksidlar:  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$

Ayrim kislotalar:  $\text{HBr}$ ,  $\text{HI}$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{HCl}$

Ayrim tuzlar:  $\text{NaCl}$ ,  $\text{KI}$ ,  $\text{KF}$

Bular binary birikma bo'la olmaydi:  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{LiOH}$ .

### 2.1. Oksidlar

Elementlarning kislorod bilan hosil birikmasi *oksidlar* deyiladi ya'ni biri kislorod bo'lgan ikki elementlardan tashkil topgan murakkab moddaga aytiladi.

Oksidlarda kislorod bilan birikkan element doimo musbat oksidlanish darajasiga, kislorod esa manfiy oksidlanish darajasiga ( $\text{F}_2\text{O}$  dan boshqa birikmalarda) ega bo'ladi.

Deyarli barcha kimyoviy elementlar oksidlar hosil qiladi. Hozirgi vaqtga qadar uchta elementning nodir gazlardan neon, geliy va argonning oksidlari hali olinmagan.

Oksidlar kimyoviy xossalriga ko'ra bir necha turlarga bo'linadi:

1. Asosli oksidlar:  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{BaO}$  va hakoza
2. Kislotali oksidlar:  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{CrO}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_7$
3. Amfoter oksidlar : bular tuz hosil qiluvchi oksidlar deyiladi.  $\text{ZnO}$ ,  $\text{SnO}$ ,  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{PbO}$ ,  $\text{As}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Sb}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{PbO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$
4. Tuz hosil qilmaydigan (beparq, betaraft, indeferent) oksidlar.  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{CO}$ ,
5. Peroksidlar:  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{O}_2$ ,

Xalqaro nomenklaturaga muvofiq oksidlarning nomi nisbiy elektrmanfiyligi kamroq element nomi bilan nisbiy elektrmanfiyligi katta element lotincha nomining o'zagiga – *id*

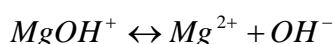
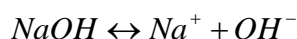
qo'shimchasini qo'shib hosil qilinadi. Agar element bir necha oksid hosil qiladigan bo'lsa, u holda ularning nomida elementning oksidlanish darajasi nomidan keyin qavs ichida rim raqami bilan ko'rsatiladi. Masalan, H<sub>2</sub>O - suv, FeO - temir (II) oksid, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - temir (III) oksid, P<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - fosfor (III) oksid, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - fosfor (V) oksid, P<sub>4</sub>O<sub>6</sub> - tetrafosfor geksaoksid, P<sub>4</sub>O<sub>10</sub> - tetrafosfor dekaoksid, Cu<sub>2</sub>O - mis (I) oksid.

## 2.2.Asoslar

Asoslar molekulasi metall atomi va bir yoki bir necha gidroksil (OH) gruppantashkil topgan murakkab moddalardir. Asoslarda metall atomi doimo musbation(kation), gidroksil gruppasi esa o'zgarimas manfiy ion (anion)dan iboratdir. Gidroksilgruppaning soni metallning valentligiga teng bo'ladi.

Masalan:  $Na^+OH^-$ ,  $Mg^{2+}(OH)_2^-$ ,  $Al^{3+}(OH)_3^-$

Asoslar molekulaidagi gidroksil gruppasi soniga qarab bir yoki bir necha bosqich bilan dissosiyalanadi. Masalan:



Tarkibida metall bo'lmagan yagona gidroksid ammoniy gidroksididir NH<sub>4</sub>OH.

Asoslar suvda yaxshi va yomon eriydigan asoslarga bo'linadi.

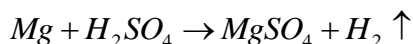
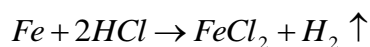
Ishqoriy metallar va ishqoriy – yer metallarning gidroksidlari suvda yaxshi eriydi va yaxshi dissosilanadi. ***Suvda juda yaxshi eriydigan gidroksidlar ishqorlar*** deyiladi.

Masalan: LiOH, NaOH, KOH, RbOH, CsOH, Ba(OH)<sub>2</sub>, Ra(OH)<sub>2</sub>, Ca(OH)<sub>2</sub>, Sr(OH)<sub>2</sub> ishqorlardir. Ishqorlar terini o'yadi, shisha, yog'och va kiyimni yemiradi. Shuning uchun ham ular **o'yuvchi** ham deyiladi.

Davriy sistemadagi I va II gruppaning yonaki gruppacha va III, IV, V, VI, VII, VIII gruppasi metallarining gidroksidlari suvda yomon eriydi, bular **asoslar** deyiladi.

## 2.3.Kislotalar

*Kislota tarkibida vodorod atomi bo'lgan va uning o'rnini metall atomlari olishi natijasida tuz hosil qiladigan murakkab moddadir.* Masalan:



Metallarga o'rin beradigan vodorodning soniga qarab kislotalar har xil negizli bo'ladi. Agar kislota tarkibidagi vodorod atomlaridan bittasini metalga almashtirsa, bunday kislota **bir negizli** (HCl, CH<sub>3</sub>COOH, HNO<sub>2</sub>, HNO<sub>3</sub>, HClO, H<sub>3</sub>PO<sub>2</sub>, HClO<sub>2</sub>, HClO<sub>3</sub>, HClO<sub>4</sub>), ikkitasini metalga almashtirsa, **ikki negizli** (H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>), uchtasini metall atomiga almashtirsa, **uch negizli** (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, H<sub>3</sub>AsO<sub>4</sub>, H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>), H<sub>4</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> esa to'rt negizli kislotalarga misol bo'ladi.

Kislotalar asosan ikki turga, ya'ni kislorodli va kislorodsiz kislotalarga bo'linadi:

1. Agar kislota molekulasida kislorod atomlari bor bo'lsa, bunday kislotalar kislorodli kislotalar deyiladi. Masalan: H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> va hokozo.

2. Agar kislota molekulasida kislorod atomlari bo'lmasa, bunday kislotalar kislorodsiz kislotalar deyiladi. Masalan: HCl, HF, H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub>Se, HCN, HJ.

## 2.4.Tuzlar

*Tarkibi metall ionlari, shuningdek ammoiy ioni va kislota qoldiqlaridan iborat bo'lgan murakkab birikmalar tuzlar deyiladi.* Tuzlar, tuz hosil qiluvchi metall ioni va kislota qoldig'i xususiyatiga qarab, har xil turga bo'linadi:

— normal (o'rta) tuzlar	KNO <sub>3</sub> , K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
— nordon (gidro) tuzlar	KHSO <sub>4</sub> , Ca(HSO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>
— asosli (gidroksi) tuzlar	Mg(OH)NO <sub>3</sub> , Al(OH)SO <sub>4</sub>
— qo'shaloq tuzlar	KAl(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>
— aralash tuz	CaClOCl
kompleks tuzlar	[Cu(NH <sub>3</sub> ) <sub>4</sub> ]SO <sub>4</sub> , K <sub>4</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ]

## Laboratoriyada bajariladigan ishlar

**1-tajriba. Kislota va ishqoriy eritmalarining indikatorlarga ta'siri.** Uchta toza probirka olib, uning har biriga 5-6 ml dan distillangan suv quyning va har qaysi probirkaga 1-2 tomchidan fenolftalein eritmasidan tomizing. So'ngra birinchi probirkaga 2-3 ml xlorid kislota, ikkinchisiga 2-3 ml o'yuvchi natriy eritmalaridan qo'shing va yaxshilab chayqating. Uchinchi probirkaga nisbatan bu probirkalarda indikatorlar rangining qanday o'zgarishini aniqlang. Xuddi shu tajribani metiloranj eritmasi, universal indikator va lakmus qog'ozlari bilan ham takrorlang. Kuzatilgan natijalarni daftaringizga yozing va eslab qoling

**2-tajriba. Asosli oksid va asosning hosil bo'lishi.** Toza metall qoshiqchaga ozgina magniy qirindisidan solib, uni spirt lampa alangasida yondiring. Magniy yonib bo'lganidan keyin qoshiqchadan qolgan oq rangli magniy oksidini 1/4 qisimigacha suv quyilgan probirkaga soling, yaxshilab chayqating. Hosil bo'lgan eritmaga 1-2 tomchi fenolftalein tomizing va eritma rangining o'zgarishini kuzating. Magniy oksidi va gidroksidining hosil bo'lishi reaksiyalari tenglamalarini yozing Ular qanday xossalarga ega?

**3- tajriba. Kislotali oksidi va kislota hosil qilish** (tajriba mo'rli shkafda bajariladi)

Toza shisha stakanchaga ozroq distillangan suv solib, unga 1-2 tomchi metiloranj eritmasidan tomizing. So'ngra metall qoshiqchaga oltingugurt kukunidan solib, uni spirt lampasidan yondring. Yonib turgan oltingugurtni qochiqchasi bilan suv solingan stakanga sekin suvga tegizmasdan tushirib, stakan og'zini shisha plastinka yordamida berkiting.

Oltingugurt yonishi natijasida hosil bo'lgan alanga rangiga va chiqayotgan gazning hidiga e'tibor bering. Oltingugurtning hammasi yonib bo'lgach, metall qoshiqchani asbest to'r ustiga qo'ying.

Stakanning og'zini qaytadan shisha plastinka bilan yopib, chayqatib turgan holda oltingugurt dioksidni suvda eriting va eritma rangining o'zgarishni kuzating.

**4-tajriba. Amfoter gidroksidining hosil bo'lishi** Probirkaga  $\text{AlCl}_3$  eritmasidan 5-6 ml soling va uning ustiga cho'kma hosil bo'lguncha ishqor eritmasidan tomizing Reaksiya tenglamasini yozing

a) Hosil bo'lgan cho'kmani suyuqligi bilan chayqatib ikkita probirkaga bo'ling. Birinchi probirkaga kislota, ikkinchisiga esa ishqor eritmalaridan qo'shing. Ikkal probirkadagi cho'kma erib ketadi. Cho'kmaning kislotada ham, ishqorda ham erishi sababini tushuntirib bering. Reaksiya tenglamalarni yozing.

### **2.4.1. Aralashma tarkibidagi tuzning foiz miqdorini aniqlash**

Osh tuzining qumli aralashmasidan texnik –kimyoviy tarozida 0,01 g ga qadar aniqlik bilan 20 g tortib oling. Olingan aralashmani stakanga soling va uning ustiga o'lchov silindirida o'lchab 100 ml suv quyning. Aralashma tarkibdagi osh tuzini uchi rezinali shisha tayoqcha bilan aralashtrilib eriting. Filtr qog'ozidan Burma filtr yasab, hosil bo'lgan eritmani filtrlang.

Eritmani filtrlab bo'lgandan keyin stakanda qolgan cho'kmani 10-15ml distillangan suv solib, avval stakanni chayqating, so'ngra cho'kmani tindiring va yan hosil bo'lgan eritmani filtirlang, Bu jarayoni yan bir marta takrorlang. So'ngra yuvgichdagi distillangan suv bilan filtrini uch marta yuving va nihoyat, filtratdan 2-3 ml probirkaga yig'ib, unga 2-4 ml tomchi nitrat kislota eritmasidan va 2-3 tomchi kumush nitrat tuzi eritmasidan qo'shing. Agar bu vaqtda cho'kma tushmasa, yuvishni to'xtating, agar cho'kma hosil bo'lsa, yuvishni yana davom etting.

Stakandagi filtrlangan eritmani o'lchov silindriga soling va uning hajmi 250 ml ga yetguncha distillangan suv qo'shing. Uni yaxshilab aralashtring va quruq areometrni suyuqlikka ohista tushirib, eritmaning nisbiy zichligini o'lchang. So'ngra areometrni toza suv bilan chayib, filtr qog'ozida artib o'z joyiga qo'ying.

O'lchangan zichlikka muvofiq keladigan eritmaning foiz konsentratsiyasini jadvaldan toping, Agar jadvalda aniqlangan zichlikka muvofiq keladigan protsent konsentratsiya qiymati bo'lmasa, uni interpolyatsiya yo'li bilan toping

Tajriba natijalarini laboratoriya daftaringizga quydagi shakilda yozing.

Aralashmaning massasi, m	Eritmaning Hajmi, V ml	20 <sup>0</sup> ko'rsatgan nisbiy zichlik d r/ml	Eritmaning foiz konsentratsiyasi C%	Eritmadagi tuzning miqdori m <sub>tuz</sub>

Eritmadagi tuz miqdori m<sub>tuz</sub> ni aniqlash uchun, avval, eritmaning hajmini uning zichligiga ko'paytirish orqali eritmaning massasini topish kerak:

$$m_{\text{eritma}} = V_{\text{eritma}} * d$$

(d-eritma zichligi)

So'ngra quyidagi fo'rmula orqali eritma tarkibidagi tuzning massasi xisoblanadi

$$m_{\text{tuz}} = \frac{m(\text{eritma}) * C\%}{100}$$

Tuzning massa miqdorini va aralashmaning massasini bilgan holda aralashma tarkibdagi NaCl ning foiz miqdorini 0,1% aniqlikda hisoblab toping.

### 2.4.2. Moddalar kimyoviy fo'rmulasini tuzish

Formulani chiqarish uchun birikmani qanday elementlar tashkil etsa, shu elementlarning massa ulushlarini atom massalarning nisbatidan topamiz.

#### Masala

1. Tarkibida 49.6 % marganes va 50.04 % kislorod bo'lgan moddaning formulasini aniqlang?

Berilgan:

$$W_{\text{Mn}} = 49.6\%$$

$$W_{\text{O}} = 50.04\%$$



Fo'rmulani top? Yechish: masala shartidan ma'lumki birikma tarkibida Mn va O atomlari bor. U holda birikmaning taxminiy formulasi  $Mn_xO_y$  bo'ladi, bu yerdan x va y ni topish uchun har bir atom %ulushini o'sha atomning nisbiy atom massasiga bo'lib, atomlarning nisbati topiladi:

$$Mn : O = \frac{49.6\%}{55} : \frac{50.04\%}{16} = 0.902 : 3.13 \text{ agar chiqqan sonlar nisbati aniq bo'lmasa, bu}$$

sonlarni eng kichigiga bo'lamiz.  $\frac{0.902}{0.902} : \frac{3.13}{0.902} = 1 : 3.5$  bunda ham butun chiqmasa,

2ga ko'paytiramiz.

$1:3.5=1 \cdot 2:3.5 \cdot 2=2 : 7$ . Umumiy holda quyidagicha

$$Mn : O = \frac{49.6\%}{55} : \frac{50.04\%}{16} = 0.902 : 3.13 = \frac{0.902}{0.902} : \frac{3.13}{0.902} = 1 : 3.5 = 2 : 7 \text{ demak Mn ning 2 ta}$$

atomiga O ning 7 ta atomi to'g'ri keladi. Bu birikma formulasi quyidagicha bo'ladi  $Mn_2O_7$

**2.** Tarkibida 79%-Cu, 19.75% -O, 1.25% -H bo'lgan birikma fo'rmulasi qanday?

Berilgan:

$$W_{Cu}=79\%$$

$$W_O=19.75\%$$

$$W_H=1.25\%$$

Fo'rmulani top?

Yechish:

$$Cu : O : H = \frac{79\%}{64} : \frac{19.75\%}{16} : \frac{1.25\%}{1} = 1.2 : 1.2 : 1.25 = 1 : 1 : 1$$

Fo'rmulasi quyidagicha  $CuOH$ - mis (I) gidroksid.

Yana fo'rmulani chiqarishning usuli bu birkma yonishi yoki reaksiyaga kirishib ajralib chiqqan moddalar massalari berilganda ham fo'rmulani chiqarsak bo'ladi.

**3.** Tarkibida 39,7 % kaliy, 27,9 % marganets va 32,4 % kislorod bo'lgan moddaning eng oddiy formulasini toping.

Yechish: Moddaning umumiy formulasini  $K_xMn_yO_z$  deb olsak,

$$x : y : z = \frac{39,7}{39} : \frac{27,9}{55} : \frac{32,4}{16} = \frac{1,01}{0,51} : \frac{0,51}{0,51} : \frac{2,02}{0,51} = 2 : 1 : 4$$

Demak, moddaning formulasi  $K_2MnO_4$  ekan.

### Nazorat savollari

- Tarkibi quyidagicha foizga ega bo'lgan birikmalarning formulalarini toping?
  - K-39.67%; Mn-27.87%; O-32,46%;
  - H-3,7%; P-37,8%; O-58,5%;
  - Sn-77,7%; O-21%; H-1,3%;
  - Cu-65.3%, O-32.65%, H-3.05%;
- Kislota tarkibida H-2.2% ,J-55.7% , O-42.1% gat eng . Kislota formulasini aniqlang.

### Laboratoriyada bajariladigan ishlar

#### 1-Tajriba . Kislota va ishqor eritmalarning indikatorlarga ta'siri.

Uchta toza probirka olib, uning xar biriga 5-6 ml dan distillangan suv quyung va har qaysi probirkaga 1-2 tomchidan fenolftalein erimasidan tomizing. So'ngra birinchi probirkaga 2-3 ml xlorid kislota, ikkinchisiga 2-3 ml o'yuvchi natriy eritmalaridan qo'shing va yaxshilab chayqating. Uchinchi probirkaga nisbatan bu probirkalarda indikatorlar rangining qanday o'zgarishini aniqlang. Huddi shu tajribani metiloranj eritmasi, universal indikator va lakmus qog'ozlari bilan ham takrorlang. Kuzatilgan natijalarni jadval-1 ga yozing va eslab qoling.

**2=Tajriba Kislotali oksid va uning kislotasini xosil qilish.**(tajriba mo'rili shkafdabajariladi)Toza shisha stakanchaga ozroq distillangan suv solib, unga 1-2 tomchi metiloranj eritmasidan tomizing. So'ngra metall qoshiqchaga oltingugurt kukunidan solib, uning spirt lampa alangasida yondiring. YOnib turgan oltingugurtni qoshiqchasi bilan suv solingan stakanga sekin suvga tegizmasdan tushirib, stakan og'zini shisha plastinka yordamida berkiting. Oltingugurt yonish natijasida xosil bo'lgan alanga rangiga va chiqayotgan gazning hidiga e'tibor bering. Stakanning og'zini qaytadan shisha plastinka bilan yopib, chayqatib turgan

holda oltingugurt(IV)-oksidini suvda eriting va eritma rangining o'zgarishini kuzating. Oltingugurt yonish reaksiyasi va xosil bo'lgan oksidning suvda erish reaksiya tenglamalarini yozing.

**3-tajriba. Asosli oksid va asosning xosil bo'lishi.** Ozgina magniy qirindisini qisqich bilan olib, uni spirt lampa alangasida yondiring. Magniy yonib bo'lganidan keyin qolgan oq rangli magniy oksidini suv quyilgan probirkaga soling, yaxshilab chayqating. Xosil bo'lgan eritmaga 1-2 tomchi fenolftalein tomizing va eritma rangining o'zgarishini kuzating. Magniy oksidi va gidroksidining xosil bo'lish reaksiyalari tenglamalarini yozing. Ular qanday xossalarga ega?

**4-tajriba. Amfoter gidroksidning xosil bo'lishi.** A) Probirkaga  $\text{AlCl}_3$  eritmasidan 5-6 ml quyung va uning ustiga to cho'kma xosil bo'lguncha ishqor eritmasidan tomizing. Reaksiya tenglamasini yozing. B) Xosil bo'lgan cho'kmani suyuqligi bilan chayqatib, ikki probirkaga bo'ling. Birinchi probirkaga kislota, ikkinchisiga esa ishqor eritmalaridan qo'shing. Ikkala probirkadagi cho'kma xam erib ketadi. Cho'kmaning kislotada xam, ishqorda xam erishi sababini tushuntirib bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

### 3.0.EKVIVALENTLAR QONUNI

Ingliz olimi Dalton XVIII asrning oxirida elementlarning o'zaro muayyan miqdordagina birika olishini aytdi hamda bu miqdorlarni «*birikuvchi miqdorlar*» deb atadi. Keyinchalik «birikuvchi miqdorlar» termini «*ekvivalent*» termini bilan almashtirildi. Ekvivalent - *teng qiymatli* demakdir. Ekvivalentlik tushunchasini 1820 yilda Volleston tomonidan fanga kiritilgan. Elementlarning ekvivalentini aniqlashda vodorod va kislorod ekvivalentlari asos qilib qabul qilingan. Elementning 8 og'irlik qism kislorod yoki 1,008 og'irlik qism vodorod bilan birikadigan, yoki birikmalarda shuncha kislorod, yoxud shuncha vodorod o'rnini oladigan og'irlik qismini ko'rsatuvchi son shu elementning *ekvivalentidcytedi*. Ekvivalentlar qonuni shunday ta'riflanadi: *Elementlar kimyoviy reaksiyalarga*

***kirishayotganda o'z ekvivalentlariga proporsional miqdorlarda birikadi va almashinadi.***

1 mol vodorod atomlari bilan birika oladigan yoki kimyoviy reaksiyalardan 1 mol vodorod atomining o'rnini almashtira oladigan modda miqdori uning ekvivalenti deb ataladi. 1 ekvivalent moddaning massasi **ekvivalent massa** deb ataladi.

Ekvivalent va ekvivalent massa odatda birikmalarning tarkibini o'rganib, bir elementning o'rnini boshqa elementdan qanchasi egallashini tekshirib aniqlanadi. Buning uchun albatta shu elementning vodorodli birikmasidan foydalanish shart emas, ekvivalenti aniq bo'lgan boshqa element bilan birikmasidan ham foydalanish mumkin. Masalan, CaO ohakda kalsiyning ekvivalenti va ekvivalent massasini topishda, suvda topilgan O kislorodning bir ekvivalenti 8 g/mol ekanligini bilsak, 40 g/mol Ca ga 16 g/mol O to'g'ri kelsa, 8 g/mol O ga 20 g/mol Ca ekvivalent massasi to'g'ri keladi.

Moddalar bir-biri bilan ularning ekvivalentlariga proporsional miqdorlarda ta'sirlashadilar. O'zaro ta'sirlashayotgan moddalar massalari (hajmlari) ularning ekvivalent massalariga (hajmiga) proporsionaldir.

**Ekvivalent hajm** – moddaning 1 ekvivalenti egallaydigan hajm bo'lib, gazsimon holat uchun qo'llanadi (1 ekvivalent hajm H - 11,2 l/mol, O - 5,6 l/mol).

Quyidagilarning ekvivalentini topish:

**1. Elementlarning ekvivalentini topish:** elementning nisbiy atom massasini shu elementning valentligiga nisbati orqali topammiz.

$$E_{element} = \frac{A_r(elementni)}{V_{element\ valentli}} \quad E_{element} - \text{elementning ekvivalenti.}$$

$A_r$  - elementning nisbiy atom masasi.

$V$  - elementning valentligi.

Masalan:

1. Al ning ekvivalentini aniqlang?

$$E_{Al} = \frac{A_r(Al)}{V_{Al}} = \frac{27}{3} = 9 \text{ g/mol ga teng.}$$

2. Mustaqil ravishda Cu(II), Fe(III), C(II,IV), P(III), Hg, Au, Ag, Zn larning ekvivalentini aniqlang?

**2. Oksidlarning ekvivalentini topish:** Buning uchun oksidning molekulyar massasini oksid hosil qilgan element soni va valentligi (indeksidagi son) ko'paytmasining nisbatidan topamiz.

$$E_{\text{oksid}} = \frac{M_{\text{oksid}}}{V_{\text{element}} \cdot n_{\text{soni}}}$$

$E_{\text{oksid}}$ -oksidning ekvivalenti.

$M_r$ -oksidning molekulyar massasi.

$V$ -oksid hosil qilgan elementning valentligi.

$n$ -oksid hosil qilgan element soni.

### Masala

1.  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ning ekvivalentini aniqlang?

Birinchi navbatda  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ning molekulyar massasini topamiz.

$M_r(\text{Al}_2\text{O}_3) = 2A_r(\text{Al}) + 3A_r(\text{O}) = 2 \cdot 27 + 3 \cdot 16 = 54 + 48 = 102 \text{ g/mol}$  ga teng.

$$E_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{M_{\text{Al}_2\text{O}_3}}{V_{\text{Al}} \cdot n_{\text{Al}}} = \frac{102 \text{ g/mol}}{3 \cdot 2} = 17 \text{ g/mol}$$
 ga teng.

2. Mustaqil ishlash uchun: CuO,  $\text{CrO}_3$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ ,  $\text{P}_4\text{O}_{10}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$  larning ekvivalentini aniqlang?

**3. Asoslarning ekvivalentini topish:** Buning uchun asosning molekulyar massasini asos tarkibidagi - OH lar soniga nisbati orqali topamiz.

$$E_{\text{asos}} = \frac{M_{\text{asos}}}{n_{\text{OH}}}$$

$E_{\text{asos}}$ -asosning ekvivalenti.  $M$ -asosning molekulyar massasi.  $n$ -OH lar soni.

### Masala:

1.  $\text{Al}(\text{OH})_3$  ning ekvivalentini aniqlang?

$M_r(\text{Al}(\text{OH})_3) = A_r(\text{Al}) + 3A_r(\text{O}) + 3A_r(\text{H}) = 27 + 3 \cdot 16 + 3 \cdot 1 = 78 \text{ g/mol}$

$$E_{\text{Al}(\text{OH})_3} = \frac{M_{\text{Al}(\text{OH})_3}}{n_{\text{OH}}} = \frac{78 \text{ g/mol}}{3} = 26 \text{ g/mol}$$
 ga teng.

Agarda asoslarning reaksiya paytidagi ekvivalentini aniqlash kerak bo'lsa, asosning reaksiya paytida nechta gidroksil gruppasini almashgan bo'lishiga qaraladi.

2. Mustaqil ishlash uchun:  $\text{Cr}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Pb}(\text{OH})_4$  larning ekvivalentini aniqlang?

**4. Kislotalarning ekvivalentini topish:** Buning uchun kislotalarning molekulyar massasini kislota tarkibidagi vodorod atomlari soniga nisbati orqali topamiz.

$$E_{\text{kislota}} = \frac{M_{\text{kislota}}}{n_{\text{H}}}$$

$E_{\text{kislota}}$ -kislotalarning ekvivalenti.  $M_{\text{kislota}}$ - kislotalarning molekulyar massasi.  $n_{\text{H}}$ -kislota tarkibidagi vodorod atomlari soni.

### Masala

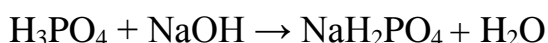
1.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ning ekvivalentini aniqlang?

$$M_r(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ g/mol}$$

$$E_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{M(\text{H}_2\text{SO}_4)}{n_{\text{H}}} = \frac{98 \text{ g/mol}}{2} = 49 \text{ g/mol}$$

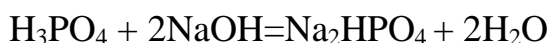
Agarda kislotalarning reaksiya paytidagi ekvivalentini aniqlash kerak bo'lsa, kislota reaksiya paytida nechta vodorod atomi almashgan bo'lishiga qaraladi.

### Masala



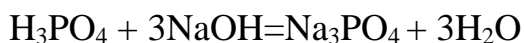
Bu reaksiyada  $\text{H}_3\text{PO}_4$  tarkibidagi 3 ta vodorod atomining 1 tasi metall bilan almashgan shuning uchun kislotalarning molekulyar massasini almashgan vodorod atomi soni 1 ga nisbati orqali topamiz.

$$E_{\text{H}_3\text{PO}_4} = \frac{M_{\text{H}_3\text{PO}_4}}{n_{\text{almashgan H lar soni}}} = \frac{98 \text{ g/mol}}{1} = 98 \text{ g/mol}$$



Bu reaksiyada  $\text{H}_3\text{PO}_4$  tarkibidagi 3 ta vodorod atomining 2 tasi metall bilan almashgan shuning uchun kislotalarning molekulyar massasini almashgan vodorod atomi soni 2 ga nisbati orqali topamiz.

$$E_{H_3PO_4} = \frac{M_{H_3PO_4}}{n_{\text{almashgan H larsoni}}} = \frac{98 \text{ g/mol}}{2} = 49 \text{ g/mol}$$



Bu reaksiyada  $H_3PO_4$  tarkibidagi 3 ta vodorod atomining 3 tasi metal bilan almashgan shuning uchun kislotaning molekulyar massasini almashgan vodorod atomi soni 3 ga nisbati orqali topamiz.

$$E_{H_3PO_4} = \frac{M_{H_3PO_4}}{n_{\text{almashgan H larsoni}}} = \frac{98 \text{ g/mol}}{3} = 32.67 \text{ g/mol}$$

Demak, kislota tarkibidagi vodorod atomlarining nechitasi metall bilan almashgan bo'lsa, shu songa nisbati orqali topamiz.

3. Mustaqil ishlash uchun: HCl, HNO<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, CH<sub>3</sub>COOH, H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> larning ekvivalentini aniqlang?

4. 1.5 mol NaOH bilan 1.5 mol H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> bilan reaksiyaga kirishgani aniqlandi. Kislotaning ekvivalentini aniqlang?

**5. Tuzlarning ekvivalentini topish:** Buning uchun tuzning molekulyar massasini tuz hosil qilgan metallning soni bilan valentligi ko'paytmasiga nisbati orqali topamiz.

$$E_{\text{tuz}} = \frac{M_{\text{tuz}}}{V_{\text{Me}} \cdot n_{\text{Me}}}$$

$E_{\text{tuz}}$ - tuzning ekvivalenti.  $M_r$ - kislotaning molekulyar massasi.  $V_{\text{Me}}$ -tuz hosil qilgan metallning valentligi.  $n_{\text{Me}}$ -tuzdagi metall soni.

1. Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> ning ekvivalentini aniqlang?

$$M_r(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = 342 \text{ g/mol}$$

$$E_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{M_r(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3)}{V_{\text{Me}} \cdot n_{\text{Me}}} = \frac{342 \text{ g/mol}}{3 \cdot 2} = 57 \text{ g/mol}$$

**6. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida oksidlovch va qaytaruvchilarning ekvivalentini topish:** Buning uchun oksidlovchi bo'lsa, qabul qilgan elektro'nlarning soniga nisbati orali qaytaruvchining esa bergan elektro'nlarning soniga nisbati orqali topamiz.

$$E_{\text{oksidlovchi}} = \frac{M_{\text{oksidlovch}}}{n_{\text{qabuqilekton}}}$$

$$E_{\text{qaytaruvchi}} = \frac{M_{\text{qaytaruvchi}}}{n_{\text{berganelarsoni}}}$$



quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyasidagi oksidlovchi va qaytaruvchining ekvivalentini topamiz.

Bu reaksiyada oksidlovchi -  $\text{KMnO}_4$  Qaytaruvchi -  $\text{HCl}$  dir.

Ularning oksidlanish darajasining o'zgarishiga qaraymiz.

$\text{Mn}^{+7}$  dan  $\text{Mn}^{+2}$  ga o'zgardi yani 5ta elektron qabul qildi.

$\text{Cl}^{-1}$  dan  $\text{Cl}^0$  ga o'zgargan yani 1ta electron bergan.

$$E_{\text{KMnO}_4} = \frac{M(\text{KMnO}_4)}{n_{\text{qabulqe}}} = \frac{158 \text{ g/mol}}{5} = 31.6 \text{ g/mol}$$

$$E_{\text{HCl}} = \frac{M(\text{HCl})}{n_{\text{bergad}}} = \frac{36.5}{1} = 36.5 \text{ g/mol}$$

Elementlar bir-biri bilan o'zaro ekvivalentlariga proporsional miqdorda birikadi. Bu qonunga asosan reaksiyaga kirishuvchi moddalar massalarining yoki birkmadagi elementlar massa ulushlarining bir-biriga nisbati ularning ekvivalent massalarining nisbatiga teng.

$\frac{m_1}{E_1} = \frac{m_2}{E_2}$  Bu tenglamada biror element ekvivalenti  $E_1$  ni topish uchun massa ulushi

yoki modda massalari nisbatidan tashqari  $E_2$  malum bo'lishi kerak.  $E_2$  vodorodli birikmada vodorodning, kislorodning yoki element massasi aniq bo'lgan biror elementning ekvivalent massasidir.



1. Massasi 0,728 g bo'lgan metall kislorodda yonganda 0,9072 g metall oksidi hosil qildi. Metallning valentligi II ga teng. Metallning ekvivalentini va metalni aniqlang?

Berilgan:

$$m_{\text{Me}}=0,728\text{g}$$

$$m_{\text{metall oksidi}}=0,9072\text{g}$$

---


$$E_{\text{Me}}=?$$

Yechish:

Metallning ekvivalentini topish uchun qancha kislorod biriktirganini aniqlaymiz. Metall oksididan metall massasini ayirsak birikgan kislorod massasi kelib chiqadi.

$$m_{\text{O}} = m_{\text{metall oksidi}} - m_{\text{Me}} = 0,9072\text{g} - 0,728\text{g} = 0,1792\text{g O}_2$$

birkgan.

$$\frac{m_1}{E_1} = \frac{m_2}{E_2} \text{ bu fo'rmulaga qo'yish orqali metallning}$$

ekvivalentini topamiz.

$$\frac{m_{\text{Me}}}{E_{\text{Me}}} = \frac{m_{\text{O}}}{E_{\text{O}}}$$

$$\frac{0,728\text{g}}{E_{\text{Me}}} = \frac{0,1792\text{g}}{8\text{g}}$$

$$0,728\text{g} \cdot 8\text{g} = E_{\text{Me}} \cdot 0,1792\text{g}$$

$$E_{\text{Me}} = \frac{0,728\text{g} \cdot 8\text{g}}{0,1792\text{g}} = 32,5\text{g}$$

$E_{\text{Me}}=32,5\text{g}$  bo'lsa, valentligiga ko'paytirsak nisbiy atom massasi kelib chiqadi.

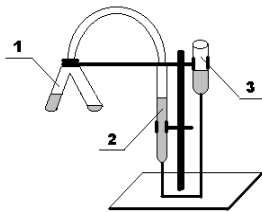
$$32,5 \cdot 2 = 65\text{g bu metall Zn- ruxdir.}$$

### Laboratoriyada bajariladigan ishlar

Tajriba ma'lum miqdorda olingan metallning suyultirilgan xlorid kislotadan siqib chiqaradigan vodorod hajmini o'lchashga asoslangan:



Bu tajriba (3-1 rasm) da ko'rsatilgan germetik asbobda bajariladi.



3.1.- rasm Metall ekvivalentini molyar massasini aniqlash uskunasi:

1-Ostvald probirkasi; 2- byuretka; 3- barobarlovchi byuretka.

Ostvald probirkasining bir tomoniga suyultirilgan 10 ml xlorid kislotadan quyung. Ikkinchi tomoniga tarozida oldindan tortilgan va kichkina filtr qog'oziga o'ralgan 0,05 g metallni ehtiyotlik bilan, kislotaga tegizmasdan soling.

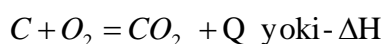
Barobarlovchi byuretkani pastka yoki yuqoriga xarakatlantirib turgan xolda suvning sathini nolga yaqin chiziqqa keltiring va Ostvald probirkasini probka bilan berkitib, asbobning germetikligini tekshiring. Buning uchun barobarlovchi byuretkadagi suvning satxini byuretkadagi suv satxidan pastroqqa tushiring va uni shu xolatda shtativga maxkamlab o'rning. Agar 1-2 minut davomida byuretkada suvning sathi sezilarli darajada o'zgarmasa, asbobni germetik deb xisoblash mumkin. Asbobning germetikligini tekshirilgandan keyin, byuretkalardagi suv satxini bir holatga keltiring va darajalarga bo'lingan byuretkadagi suvning dastlabki sathini ( $V_{\text{bosh.}}$ ) belgilab yozib qo'ying.

Ostvald probirkasini qiyalatib undagi kislotani metall solingan tomoniga quyung. SHu zahoti metall kislotaga bilan reaksiyaga kirishib, vodorod ajrala boshlaydi. Ajralib chiqqan vodorod byuretkadagi suvni barobarlovchi byuretkaga tomon siqib chiqara boshlaydi. Reaksiya tomom bo'lishi bilan byuretkadagi gazning chiqib ketmasligi yoki unga xavo kirmasligi uchun ikkala idishdagi suvning sathini tenglashtiring. So'ngra byuretkadagi so'nggi suv sathini ( $V_{\text{oxir.}}$ ) aniqlab yozib oling. Tajriba natijalarini jadvalga yozing.

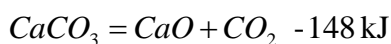
## 4.0.KIMYOVIY REAKSIYALAR ENERGETIKASI

Kimyoviy jarayon paytida energiyaning o'zgarishini – termokimyo o'rganadi. Kimyoviy reaksiya paytida ajraladigan yoki yutiladigan issiqlik miqdori – issiqlik effekti deyiladi. Issiqlik miqdori  $Q$  yoki  $\Delta H$  belgi bilan ifodalanadi.  $\Delta H$  va  $Q$  bir-biriga teskari  $Q = -\Delta H$  holda bo'ladi.

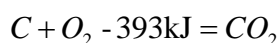
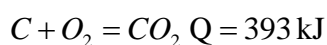
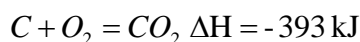
Issiqlik ajralishi bilan sodir bo'ladigan reaksiyalar – ekzotermik reaksiyalar deyiladi. Bunda tenglama oxirida  $+Q$  yoki  $-\Delta H$  belgisi qo'yiladi.



Issiqlik yutilishi bilan sodir bo'ladiga reaksiyalar – endotermik reaksiyalar deyiladi. (endo – ichkarida) tenglama oxiriga  $-Q$  yoki  $+\Delta H$  belgisi qo'yiladi.



Reaksiyaning issiqlik effekti  $\Delta H$  – entalpiya farqi orqali topiladi.



Moddaning hosil bo'lish issiqligi ( $\Delta H_{298}$ ) – standart holatda oddiy moddalardan 1 mol birikma hosil bo'lganda ajralib chiqadigan yoki yutiladigan issiqlik miqdoriga aytiladi.

Standart holat – moddaning 1 atm,  $0^\circ\text{C}$  (yoki 298.15 K va 101,325 kPa ) dagi holatiga aytiladi.

Standart holatda oddiy moddalarning hosil bo'lish issiqligi 0 ga teng.

### Masala

1. Ammiakning hosil bo'lish issiqligi 45 kJ/mol bo'lsa, qanday massadagi ammiak hosil bo'lganda 900 kJ issiqlik ajraladi?

<p>Berilgan:</p> $\Delta H_{\text{hosil}} = 45 \text{ kJ/mol}$ $\Delta H = 900 \text{ kJ}$ <hr/> $m = ?$	<p>Yechish: Moddaning hosil bo'lish issiqligi bu 1 mol modda hosil bo'lganda ajraladigan yoki yutiladigan energiya miqdori edi. Amiak hosil bo'lish reaksiyasida 2 mol ammiak hosil bo'ladi shuning uchun 45 ni 2 ga ko'paytiramiz. Demak, 90 kJ issiqlik chiqar ekan.</p> $N_2 + 3H_2 = 2NH_3 + 90 \text{ kJ}$ $\begin{array}{r} 34 \text{ g} \quad \quad \quad 90 \text{ kJ} \\ X = ? \quad \quad \quad 900 \text{ kJ} \end{array}$ $X = \frac{900 \text{ kJ} \cdot 34 \text{ g}}{90 \text{ kJ}} = 340 \text{ g amiak hosil bo'lganda } 900 \text{ kJ}$ <p>issiqlik ajraladi.</p>
--	---

2. NO ning hosil bo'lish issiqligi -156 kJ, 50 l NO hosil bo'lganda yutiladigan issiqlikni aniqlang?

<p>Berilgan:</p> $\Delta H_{\text{hosil}} = -156 \text{ kJ/mol}$ $V = 50 \text{ l}$ <hr/> $\Delta H = ?$	<p>Yechish:</p> <p>Moddaning hosil bo'lish issiqligi bu 1 mol modda hosil bo'lganda ajraladigan yoki yutiladigan energiya miqdori edi. NO hosil bo'lish reaksiyasida 2 mol NO hosil bo'ladi. Shuning uchun -156 kJ ni 2 ga ko'paytiramiz. Demak 312 kJ issiqlik chiqar ekan.</p> $N_2 + O_2 = 2NO -312 \text{ kJ}$ $\begin{array}{r} 44.8 \text{ l} \quad \quad \quad 312 \text{ kJ} \\ 50 \text{ l} \quad \quad \quad X = ? \end{array}$ $X = \frac{50 \text{ l} \cdot 312 \text{ kJ}}{44.8 \text{ l}} = 348.2 \text{ kJ issiqlik kerak bo'ladi.}$
--	---

3. 40 ta metan molekulasini hosil bo'lganda ajraladigan issiqlik miqdorini aniqlang? (metaning hosil bo'lish issiqligi 86 kJ ga teng).

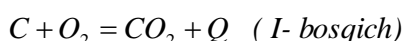
<p><b>Berilgan:</b></p> <p><math>\Delta H_{\text{hosil}} = 86 \text{ kJ/mol}</math></p> <p><math>N = 40 \text{ ta}</math></p> <hr/> <p><math>\Delta H = ?</math></p>	<p><b>Yechish:</b></p> $C + 2H_2 = CH_4 + 86 \text{ kJ}$ <p style="text-align: center;"> <math>\begin{array}{ccc} &amp; \nearrow &amp; \searrow \\ &amp; 86 \text{ kJ} &amp; \\ 6.02 \cdot 10^{23} &amp; &amp; X = ? \\ 40 \text{ ta} &amp; &amp; \end{array}</math> </p> <p><math>X = \frac{40 \text{ ta} \cdot 86 \text{ kJ}}{6.02 \cdot 10^{23}} = 571.28 \cdot 10^{-23} = 5.7128 \cdot 10^{-21} \text{ kJ issiqlik chiqadi.}</math></p>
--	---

## Gess qonuni

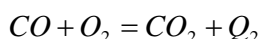
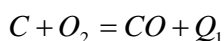
1840 –yilda rus kimyogari Gess tomonidan kashf etilgan.

Reaksiyaning issiqlik effekti - jarayonning qanday usulda olib borilishiga bog'liq emas, balki faqat reaksiyada ishtirok etayotgan moddalarning dastlabki va oxirgi holatiga bog'liq.

Masalan:

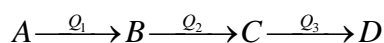


Aslida ikki bosqichda sodir bo'ladi.



$$\text{Bu holda } Q = Q_1 + Q_2$$

Buni shunday tushinamiz reaksiyaning issiqlik effekti faqat sistemaning boshlang'ich va oxirgi holatiga bog'liq bo'lib, oraliq bosqichlarga bog'liq bo'lmaydi, quyidagicha ifodalash mumkin



$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = Q_{\text{umumiy}}$$

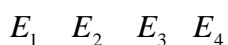
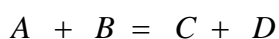
Moddalarning hosil bo'lish issiqligi asosida reaksiyaning issiqlik effektini, yoki issiqlik effekti asosida moddaning hosil bo'lish issiqligini topish mumkin.

Gess qonunidan quyidagi hulosani chiqaramiz - Kimyoviy reaksiyaning issiqlik effekti reaksiya mahsulotlarining hosil bo'lish issiqliklari yig'indisidan reaksiya uchun olingan daslabki moddalarning hosil bo'lish issiqliklari yig'indisini ayirmasiga teng.

$$\Delta H = \sum \Delta H^0_{\text{mahsulot}} - \sum \Delta H^0_{\text{dastlabki mahsulot}}$$

$\Sigma$  - jami ( yig'indi).

**Masalan:**



$\Delta H = (E_3 + E_4) - (E_1 + E_2)$  tarzida ifodalash mumkin.

Oddiy moddalarning hosil bo'lish issiqligi "0" ga teng.

**Masala**

1. NO ning hosil bo'lish issiqligi -130 kJ/mol NO<sub>2</sub> ning hosil bo'lish issiqligi 90 kJ/mol bo'lsa,

NO + ½ O<sub>2</sub> = NO<sub>2</sub> reaksiyaning issiqlik effektini aniqlang?

<p><b>Berilgan:</b></p> <p><math>\Delta H_{\text{NO hosil}} = -130 \text{ kJ/mol}</math></p> <p><math>\Delta H_{\text{NO}_2 \text{ hosil}} = 90 \text{ kJ/mol}</math></p> <hr/> <p><math>\Delta H = ?</math></p>	<p><b>Yechish:</b></p> <p>Quyidagi reaksiya sodir bo'ladi.</p> $\text{NO} + \frac{1}{2} \text{O}_2 = \text{NO}_2$ <p><math>E_1 \quad E_2 \quad E_3</math></p> <p><math>\Delta H = E_3 - (E_1 + E_2) = 90 \text{ kJ} - (-130 \text{ kJ} + 0) = 90 \text{ kJ} + 130 \text{ kJ} = 220 \text{ kJ}</math> ga teng ekan.</p>
--	--

2. Suvning hosil bo'lish issiqligi 286 kJ/mol, CO<sub>2</sub> niki 393 kJ/mol, CH<sub>4</sub> niki esa -40 kJ/mol bo'lsa, CH<sub>4</sub> ning yonish reaksiyasining issiqlik effektini aniqlang?

<p><b>Berilgan:</b></p> <p><math>\Delta H_{\text{suv}} \quad \text{hosil} =</math></p>	<p><b>Yechish:</b></p> <p>Quyidagi reaksiya sodir bo'ladi.</p>
--	--

286kJ/mol	$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
$\Delta H_{\text{CO}_2}$ hosil= 393 kJ/mol	$E_1 \quad 2E_2 \quad E_3 \quad 2E_4$ -40 kJ 0 kJ 393 kJ 2·286 kJ
$\Delta H_{\text{CH}_4}$ hosil= -40 kJ/mol	$\Delta H = (E_3 + E_4) - (E_1 + E_2) = (393\text{kJ} + 572\text{kJ}) - (-40 + 0) = 965 + 40 = 1005\text{kJ}$ ga teng ekan.
<hr/> $\Delta H=?$	

3.  $\text{KMnO}_4$  ning parchalanish issiqligi 274 kJ/mol bo'lganda 316 g  $\text{KMnO}_4$  ni parchalash uchun kerak bo'ladigan issiqlikni qancha hajmdagi propanni yoqish orqali olishimiz mumkin. Propaning yonish reaksiyasining issiqlik effekti 2426 kJ/mol ga teng.

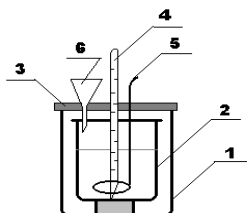
Berilgan:	Yechish:
$\Delta H_{\text{KMnO}_4} = 274$ kJ/mol	$2\text{KMnO}_4 = \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2$
m=316 g	316 g <span style="float: right;">X=?</span>
$\Delta H_{\text{C}_3\text{H}_8} = 2426$ kJ/mol	158 g <span style="float: right;">274 kJ</span>
<hr/> $V=?$	$X = \frac{274 \cdot 316}{158} = 578 \text{ kJ}$ <p>issiqlik kerak ekan. Bu issiqlikni qancha hajm propanni yoqish natijasida olishimizni hisoblaymiz.</p> $\text{C}_3\text{H}_8 + 5\text{O}_2 = 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ $22.4 \text{ l} \quad \quad \quad 2426 \text{ kJ}$ $X = ? \quad \quad \quad 578 \text{ kJ}$ $X = \frac{578 \text{ kJ} \cdot 22.4 \text{ l}}{2426 \text{ kJ}} = 5.06 \text{ l}$ <p>Propanni yoqosh natijasida olamiz.</p>

<p><b>4.</b> CH<sub>4</sub> ning yonish issiqligi 804 kJ/mol, NH<sub>3</sub> niki 1532 kJ/mol ( 4NH<sub>3</sub> + 3O<sub>2</sub> =2N<sub>2</sub> + 6H<sub>2</sub>O) ga teng. 28 l metan va ammiakdan iborat aralashmadan 1000 kJ issiqlik chiqsa, har bir gaz hajmini aniqlang?</p> <p>Berilgan:</p> <p><math>\Delta H_{CH_4} = 408 \text{ kJ/mol}</math></p> <p><math>\Delta H_{(NH_3)} = 1532 \text{ kJ/mol}</math></p> <p><math>V = 28 \text{ l}</math></p> <hr/> <p><math>V_{(metan)} = ?</math> va <math>V_{(ammiak)} = ?</math></p>	<p>Yechish:</p> <p>CH<sub>4</sub> ning yonish issiqligi 408 kJ ga, NH<sub>3</sub> niki 1532 kJ/mol ga teng. Lekin reaksiyada 4 mol ammiak qatnashgani uchun 1532 ni 4 ga bo'lamiz.</p> <p><math>1532/4 = 383</math></p> <p>28 l aralashmaning qanday miqdorda ekenligini aniqlaymiz.</p> <p><math>n = \frac{V}{V_n} = \frac{28l}{22.4l} = 1.25 \text{ mol}</math> CH<sub>4</sub> ni X mol deb olamiz.</p> <p>CH<sub>4</sub> - 408 kJ</p> <p>1 mol <del>804 kJ</del></p> <p>X mol <del>804X kJ</del></p> <p>NH<sub>3</sub> - 1532 kJ/mol</p> <p>1 mol <del>383 kJ</del></p> <p>1.25 - X <del>1000 - 804X</del></p> <p><math>600 - 804X = 383(1.25 - X)</math></p> <p><math>600 - 804X = 478.75 - 383X</math></p> <p><math>121.25 = 421X</math></p> <p><math>X = 0.288 \text{ mol CH}_4</math></p> <p><math>1.25 \text{ mol} - 0.288 \text{ mol} = 0.962 \text{ mol NH}_3</math></p> <p><math>V = n \cdot V_n = 0.288 \text{ mol} \cdot 22.4l = 6.45l \text{ CH}_4</math></p> <p><math>V = n \cdot V_n = 0.962 \text{ mol} \cdot 22.4l = 21.55l \text{ NH}_3</math></p>
---	---



## Laboratoriyada bajariladigan ishlar

Tajriba 4.1- rasmda tasvirlangandek soddalashtirilgan kalorimetrda bajariladi.



4.1-rasm Soddalashtirilgan kalorimetr.

- 1- tashqi stakan; 2- ichki stakan; 3- qopqoq;  
4-termometr; 5-aralashtirgich; 6- voronka.

Kalorimetrning ichki stakaniga 50 ml suv quyung va uni termometr va aralashtirgich o'rnatilgan qopqoq bilan berkiting. Aralashtirgich bilan suvni aralashtiring xamda suvning xaroratini yozib oling va uni  $t_1$  bilan belgilang. O'qituvchining ko'rsatmasi bilan kukun xoligacha maydalangan tuzdan 0,04 mol texnik kimeviy tarozida tortib oling va uni kalorimetrning ichki stakandagi voronka yordamida suvga soling. Tuzni aralashtirgich orqali aralashtirib eriting. Tuz suvda to'liq erigach, eritmaning termometr ko'rsatgan xaroratini yozib oling va uni  $t_2$  bilan belgilang.

Tajriba natijalarini xisobot jadvaliga yozing va tuzning erish issiqligini xisoblang. Tuzning erish issiqligining nazariy qiymatini jadvalda berilgan.

Moddalarning 18°C dagi erish issiqlik effektlari 4.1-jadval

Moddalar	Erish issiqligi		Moddalar	Erish issiqligi	
	Kkal	kDj		kkal	KDj
KNO <sub>3</sub>	-8,54	-35,75	ZnSO <sub>4</sub> *7H <sub>2</sub> O	-4,28	-17,9
NaNO <sub>3</sub>	-5,04	-21,08	ZnSO <sub>4</sub>	+18,54	+77,59
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	-6,42	-26,90	CuSO <sub>4</sub> *5H <sub>2</sub> O	-2,80	-11,7

K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	-6,42	-26,88	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> *10 H <sub>2</sub> O	-18,76	-78,51
NH <sub>4</sub> Cl	-3,89	-16,30	CuSO <sub>4</sub>	+15,90	+66,54
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	+5,63	+23,60	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	+18,09	+75,70
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> *10H <sub>2</sub> O	-15,91	-66,58	HNO <sub>3</sub>	+7,45	+31,16
NaOH	+10,10	+42,24	KOH	+12,70	+53,18

### **Neytrallanish reaksiyasining issiqlik effektini aniqlash.**

O'qituvchidan topshiriq olib neytrallanish reaksiyasining termokimeviy tenglamasini yozing.

Kalorimetrining ichki stakaniga byuretkadan kerakli xajm 1 M ishqor eritmasidan quyig va unga termometr tushuring, undagi ishqor eritmasining ( $t_1$ ) xaroratini o'lchang. Boshqa quruq stakanga byuretkadan bir xil xajmdagi 1 M kislota eritmasidan quyig. So'ngra uni voronka orqali kalorimetrining ichki stakandagi ishqor eritmasiga quyig va aralastirgich bilan yaxshilab aralastiring. Neytrallanish reaksiyasi nihoyasiga etib, xarorati ortishi to'xtagandan keyin eritmaning maksimal xaroratini ( $t_2$ ) yozib oling.

Natijalarni xisoblash jadvaliga yozing va neytrallanish reaksiyasining issiqlik effektini xisoblang.

### **Nazorat savollari**

1. Oddiy moddalardan SO<sub>2</sub> hosil bo'lganda 112 l kislorod sarflandi va 900 kJ issiqlik ajraldi. SO<sub>2</sub> ning hosil bo'lish issiqligini aniqlang? Javobi:  $\Delta H_{\text{hosil}} = -270$  kJ/mol
2. Ammiak hosil bo'lish reaksiyasida 168 l vodorod ishtirokida ammiak hosil qilinganda 225 kJ energiya ajraldi. Ammiakning hosil bo'lish issiqligini aniqlang? Javobi:  $\Delta H_{\text{hosil}} = 45$  kJ/mol
3.  $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$  reaksiyada ammiakning hosil bo'lish issiqligi 45 kJ/mol bo'lsa, jarayonda 20 ta vodorod malekulasi ishtirok etsa qancha energiya ajralishini aniqlang?

Javobi:  $\Delta H_{\text{hosil}} = 9.96 \cdot 10^{-22} \text{ kJ/mol}$

## 5.0.KIMYOVIY KINETIKA

Kimyoviy reaksiya tezligi, kimyoviy muvozanat va ularga ta'sir etuvchi omillar, sistemaning faollanish energiyasi va boshqalar kimyoviy kinetikada o'rganadi.

Kimyoviy reaksiya tezligi.

**Kimyoviy reaksiyaning tezligi** – kimyoviy reaksiyada ishtirok etayotgan moddalarning konsentratsiyasining vaqt birligi ichida o'zgarishiga aytiladi. Kimyoviy reaksiya tezligi  $v$  harfi bilan belgilanadi. Kimyoviy reaksiyaning tezlikni quyidagi fo'rmula asosida topamiz.

$$V_{\text{o'rtacha}} = \frac{C_1 - C_2}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta C}{\Delta t} \quad \text{Bunda } C_M = \frac{n}{V} \quad \text{bo'lgani uchun } v_{\text{o'rtacha}} = \frac{\Delta n}{V \cdot \Delta t} \text{ tarzida ham}$$

yozsak bo'ladi. Bu fo'rmulada

$v_{\text{o'rtacha}}$  – reaksiyaning o'rtacha tezligi ( mol/l·(s, min, soat)).

$\Delta C$  - konsentratsiyalaening farqi.

$\Delta t$  - o'tgan vaqt ( s, min, soat ).

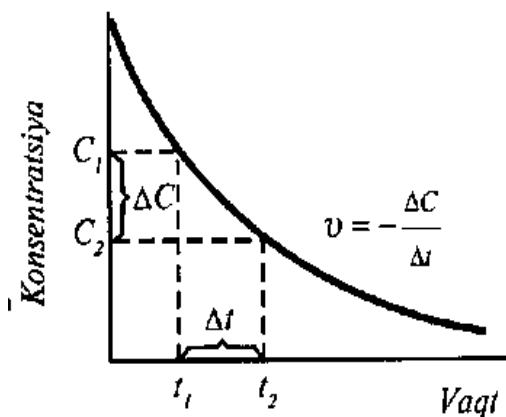
$C_1$ :  $C_2$  - avvalgi va keyingi konsentratsiyalar (mol/l).

$C_M$  – molyar konsentratsiya ( mol/l ).

$\Delta n$  – modda miqdorining o'zgarishi ( mol ).

$V$  – reaksiya olib borilayotgan idish (reaktor) hajm ( l, m<sup>3</sup> ).

Kimyoviy reaksiyaning tezligini masala ishlash orqali tushuntiramiz.



1. 10 min davomida modda konsentratsiyasi 3 mol/l dan 1 mol/l gacha kamaygan bo'lsa, reaksiyaning tezligini (mol/l·min) da aniqlang?

2.

<p><b>Berilgan:</b>  <math>\Delta t = 10 \text{ min}</math>  <math>C_1 = 3 \text{ mol/l}</math>  <math>C_2 = 1 \text{ mol/l}</math>  <hr/> <math>v_{o'rtacha} = ?</math></p>	<p><b>Yechish:</b>  Reaksiya tezlikni topish fo'rmulaga qo'yamiz.  <math display="block">v_{o'rtacha} = \frac{C_1 - C_2}{\Delta t} = \frac{3 \text{ mol/l} - 1 \text{ mol/l}}{10 \text{ min}} = \frac{2 \text{ mol/l}}{10 \text{ min}} = 0.2 \text{ mol/l} \cdot \text{min} \text{ ga teng.}</math></p>
--	---

3. Raksiyaning tezligi 0.3 mol/l·min ga teng. Shu reaksiya 7 min da modda konsentratsiyasi qanchaga o'zgaradi. Yani  $\Delta C$  ni aniqlang?

<p><b>Berilgan:</b>  <math>v_{o'rtacha} = 0.3 \text{ mol/l} \cdot \text{min}</math>  <math>\Delta t = 7 \text{ min}</math>  <hr/> <math>\Delta C = ?</math></p>	<p><b>Yechish:</b>  Quyidagi fo'rmuladan foydalanamiz.  <math display="block">v_{o'rtacha} = \frac{\Delta C}{\Delta t} \text{ dan } \Delta C \text{ ni topamiz.}</math> <math display="block">\Delta C = v_{o'rtacha} \cdot \Delta t = 0.3 \text{ mol/l} \cdot \text{min} \cdot 7 \text{ min} = 2.1 \text{ mol/l} \text{ ga teng.}</math></p>
---	---

3. Reaktrda moddaning konsentratsiyasi 30 sek ichida 6.8 mol/l dan 3.4 mol/l gacha kamaysa, shu reaksiyaning tezkigini ( mol/l·sek) da aniqlang?

<p><b>Berilgan:</b>  <math>\Delta t = 30 \text{ sek}</math>  <math>C_1 = 6.8 \text{ mol/l}</math>  <math>C_2 = 3.4 \text{ mol/l}</math>  <hr/> <math>v_{o'rtacha} = ?</math></p>	<p><b>Yechish:</b>  O'rtacha tezlikni topish fo'rmulaga qo'yamiz.  <math display="block">v_{o'rtacha} = \frac{C_1 - C_2}{\Delta t} = \frac{6.8 \text{ mol/l} - 3.4 \text{ mol/l}}{30 \text{ sek}} = 0.1133 \text{ mol/l} \cdot \text{sek} \text{ ga teng.}</math></p>
--	---

4. Hajmi 2 l bo'lgan idishda A gazning 4.5 mol miqdori B gazning 3 mol miqdori bilan aralastirildi. A va B gazlar  $A + B = C$  tenglamaga muvofiq reaksiyaga

kirishadi. 20 soatdan so'ng sistemada miqdori 2 mol bo'lgan C gaz hosil bo'ldi.

Reaksiyaning o'rtacha tezligini

( mol/l·soat) da aniqlang?

<b>Berilgan:</b> $V_{\text{idish}}=2 \text{ l}$ $n(\text{A})=4.5 \text{ mol}$ $n(\text{B})=3 \text{ mol}$ $\Delta t= 20 \text{ soat}$ $n(\text{C})=2 \text{ mol}$ <hr/> $V_{\text{o'rtacha}}=?$	<b>Yechish:</b> $\Delta n=2 \text{ mol}$ gat eng. Chunki 20 soat ichida 2 mol C modda hosil bo'ldi. Shuning uchun ham $\Delta n=2 \text{ mol}$ gat eng. Bunda A va B gazlarning modda miqdorini hisoblashning ham keragi yo'q. $V_{\text{o'rtacha}} = \frac{\Delta n}{V \cdot \Delta t} = \frac{2 \text{ mol}}{2 \text{ l} \cdot 20 \text{ soat}} = 0.05 \text{ mol/l} \cdot \text{soat}$ ga teng ekan.
---	---

### 5.1. Kimyoviy reaksiya tezligiga ta'sir etuvchi omillar

Kimyoviy reaksiyaning tezligiga qator omillar tasir etishi o'rganilgan.

**Moddalarning tabiatiga:** ta'sirlashuvchi maddalarning tabiati bir-biridan qanchalik farq qilsa, reaksiya shunchalik tez sodir bo'ladi. Masalan: kislota asos bilan kuchli kislota kuchsiz kislotaga nisbatan tezroq reaksiyaga kirishadi.

**Konsentratsiyaga:** gazlarda va suyuq eritmalarda erigan yoki tarqalgan moddalar butun hajm bo'ylab reaksiyaga kirishida konsentratsiya qanchalik yuqori bo'lsa, reaksiyaning tezligi ham shunchalik katta bo'ladi. Chunki, zarrachalarning to'qnashish ehtimoli shunchalik yuqori bo'ladi.

**Qattiq moddalarda reaksiyada to'qnahsuvchi yuzaga bog'liq:** yuza qanchalik katta bo'lsa, ko'proq zarrachalar bir-biri bilan to'qnashadi va reaksiya shunchalik tez sodir bo'ladi. Bir necha fazadan iborat sistema geterogen sistema deb ataladi. Ularda sodir bo'ladigan reaksiyalar geterogen reaksiyalar deyiladi. Geterogen reaksiyaning tezligi deganda, vaqt birligi ichida fazalar chegarasidagi

sirt birligida reaksiyaga kirishuvchi yoki reaksiya natijasida hosil bo'luvchi moddalar miqdori o'zgarishini tushunamiz:

$$v_{\text{get.}} = \frac{\Delta n}{S \cdot \Delta t}$$

bu yerda: S — fazalar chegara sirtining kattaligi,  $\Delta n$  — sistemada modda mol sonlarining o'zgarishi, get — geterogen reaksiya tezligi. Tenglamadan ko'rinadiki, sistemada reaksiya fazalar chegara sathidagina bo'lganligi bois, bu sath qanchalik katta bo'lsa, reaksiya tezligi ham shunchalik katta bo'ladi. Demak, qattiq moddalar maydalangan holda reaksiyaga tezroq kirishadi. Masalan: 1 kg toza bir bo'lak oxaktosh bilan mo'l miqdordagi HCl ning orasidagi reaksiya sekin sodir bo'ladi. Chunki, oxaktosh bir butun bo'lak holoda turibdi. Agarda shu bo'lakni maydalasak reaksiyaning borishi shunchalik tez sodir bo'ladi. Yani oxaktoshni 1000 bo'lakga bo'lsak reaksiya birinchiga niabatan 1000 marta tez sodir bo'ladi.

Temperatura: harorat ortganda zarrachalarning harakat tezligi tezlashadi. Bunda zarrachlarning to'qnashish ehtimolligi va to'qnashganda birikma hosil qilish ehtimolligi ortadi.

**Katalizator:** dastlabki moddalar bilan aktiv oraliq kompleks hosil qiladi. Katalizator shu oraliq kompleks hisobiga reaksiyaning aktivlanish energiyasini pasaytiradi va reaksiyaning borishini tezlashtiradi.

Bosim: bosim o'zgarganda gaz moddalarning ham konsentratsiyasi ham o'zgaradi. Suyuq va qattiq moddalarga bosim ta'sir etmaydi. Bosim qanchaga o'zgarsa, gaz moddalarning ham konsentratsiyasi sdhunchaga o'zgaradi.

## 5.2.Konsentratsiyaning reaksiya tezligiga ta'siri( massalar ta'siri qonuni).

Demak kimyoviy reaksiyaning tezligi o'zaro tasirlashayotgan moddalar konsentratsiyalari ko'paytmasiga to'g'ri proportsiyanalligi ma'lum bo'ladi.Bu hulosa **massalar ta'siri qonuni** deyiladi.

Gomogen kimyoviy reaksiyalar tezligi bilan reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasi o'rtasidagi bog'lanish massalar ta'siri qonuni bilan ifodalanadi. Masalan, A modda B modda bilan o'zaro reaksiyaga kirishib, bir xil fazada C moddani hosil qilsa:  $aA + bB = cC$ . Ushbu reaksiya uchun massalar ta'siri qonunining matematik ifodasi quyidagichadir:  $v = k[A]^a[B]^b$

bu reaksiyadan,  $v$  — reaksiya tezligi,  $[A]$ ,  $[B]$  — A va B moddalarning molyar konsentratsiyalari,  $a, b$  — moddalarning koeffitsienti,  $k$  — tezlik konstantasi (proporsionallik koeffitsiyenti) kimyoviy reaksiyaning tezlik konstantasi reaksiyaga kirishayotgan moddalar konsentratsiyasiga bog'liq emas, aksincha reaksiyaga kirishaayotgan moddalarning moddalar tabiatiga va reaksiyaning borosh sharoiti temperatura, bosim, katalizatorga bog'liq..

Geterogen sistemada kimyoviy reaksiyalarning tezligiga qattiq moddalarning umumiy konsentratsiyasi ta'sir etmaydi. Chunki, geterogen sistemada gaz va qattiq modda molekularining to'qnashuvi faqat fazalar chegarasidagina sodir bo'ladi. Shuning uchun, bu kattalik massalar ta'siri qonuni tenglamasiga kiritilmaydi.

Quyidagi reaksiyalar uchun reaksiya tezlini topamiz.

$Fe + 3Cl_2 = 2FeCl_3$  reaksiya uchun  $V = k[Cl_2]^3$  tarzida bo'ladi chunki qattiq moddalarning konsentratsiyasi olinmaydi. Chunki ularda faqat reaksiya sirt yuzasida bo'ladi.

$C_2H_2 + 2H_2 = C_2H_6$  reaksiya uchun  $V = k[C_2H_2][H_2]^2$  ko'rinishiga ega bo'ladi.

Sistemadagi bosimning ozgarishi konsentratsiyaga to'g'ri proporsiyanal shuning uchun reaksiya tezligi bosim orqali ifodalaymiz.  $V = k \cdot P_{C_2H_2} \cdot P_{H_2}^2$ , hajmning o'zgarishi esa konsentratsiyaga teskari proporsiyanaldir.

Masalalar:

1.  $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$  reaksiyada tezlik konstantasi 0.5 mol/lsek,  $N_2$  ning konsentratsiyasi 0.2 M,  $H_2$  ning konsentratsiyasi 0.3 M bo'lganda reaksiya tezligini aniqlang?

<p><b>Berilgan:</b>  <math>k=0.5\text{mol/lsek}</math>  <math>[H_2]=0.2\text{ M}</math>  <math>[N_2]=0.3\text{ M}</math></p> <hr/> <p><math>V=?</math></p>	<p><b>Yechish:</b>  Fo'rmuladan foydalanib topamiz:</p> $V = k[N_2][H_2]^3 = 0.5\text{mol/lsek} \cdot 0.2\text{M} \cdot 0.3\text{M}^3 = 0,0027\text{ mol/l} \cdot \text{sek}$ <p>ga teng.</p>
--	---

2. Quyidagi reaksiyaning  $\text{NO} + \text{O}_2 = \text{NO}_2$  reaksiyaning tezligi  $0.3\text{ mol/lsek}$  ga teng.  $\text{NO}$  va  $\text{O}_2$  laening konsentratsiyalari  $0.5$  va  $0.6\text{ M}$  bo'lgandagi tezlik konstantasini aniqlang?

<p><b>Berilgan:</b>  <math>V=0.3\text{mol/lsek}</math>  <math>[\text{NO}]=0.5\text{ M}</math>  <math>[\text{O}_2]=0.6\text{ M}</math></p> <hr/> <p><math>k=?</math></p>	<p><b>Yechish:</b>  <math>\text{NO} + \text{O}_2 = \text{NO}_2</math> quyidagi reaksiyani tenglashtiramiz.  <math>2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2</math> va reaksiya tezligi quyidagicha bo'ladi.</p> $V = k [\text{NO}]^2 [\text{O}_2]$ <p>fo'rmuladan <math>k</math> ni aniqlaymiz.</p> $0.3\text{mol/lsek} = k[0.5\text{ M}]^2 [0.6\text{ M}]$ $k = \frac{0.3\text{mol/lsek}}{[0.5\text{ M}]^2 [0.6\text{ M}]} = 2\text{mol/lsek}$ <p>ga teng.</p>
---	--

3. Quyidagi reaksiyaning  $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$  reaksiyada  $\text{NO}$  va  $\text{O}_2$  larning konsentratsiyalari 2 martadan oshirilgan bo'lsa, reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?

**Yechish:** Agar moddalarning konsentratsiyalari 2 martadan oshirilgan bo'lsa,  $k$  ni

berilmasa 1 ga teng deb olamiz.  $V = k[\text{NO}]^2[\text{O}_2] = 1 \cdot 2^2 \cdot 2 = 8$  martatezlashadi.

4.  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$  quyidagi sistemada bosim 3 marta ortirilsa, reaksiya tezligi necha marta ortadi?

**Yechish:** Sistemada bosim 3 marta ortgan bo'lsa. Demk konsentratsiya ham 3 marta ortgan. Shuning uchun reaksiya tezlashgan.  $k$  ning qiymati 1 ga teng.

$V = k[\text{H}_2]^2[\text{O}_2] = 1 \cdot 3^2 \cdot 3 = 27$  marta tezlashadi.



5.  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$  quyidagi sistemada hajm 2 marta kamaytirib, kislorod o'rniga havo ishlatilsa reaksiyaning tezligi qanday o'zgaradi?

Yechish:

Hajm bilan konsentratsiya teskari proportsiyanal edi. Shunga asoslanib sistemada hajm 2 marta kamaysa demak konsentratsiya 2 marta ortadi. Tezlik ham ortgan quyidagicha  $V = k[\text{SO}_2]^2[\text{O}_2] = 1 \cdot 2^2 \cdot 2 = 8$  marta tezlashgan. Lekin, kislorod o'rniga havo ishlatilsa, tezlik kamayadi chunki havo tarkibida kislorod 20% ni tashkil qiladi. Kislorodning konsentratsiyasi sof 100% li kisloroddan tarkibida 20% kislorod bo'lgan havoga o'zgardi. Yani 5 marta kamayganini bildiradi. Demak, kislorodning konsentratsiyasi 5 marta kamaydi.

$$V = k[\text{SO}_2]^2[\text{O}_2] = 1 \cdot 1^2 \cdot 5 = 5 \text{ marta sekinlashadi.}$$

Reaksiya 8 marta tezlashib 5 marta sekinlashasa, reaksiyaning tezligi 1,6 marta tezlashgan.

6. Ushbu  $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 = 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$  reaksiyada kislorodning konsentratsiyasi 3 marta oshirilsa, reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?

Y e c h i s h. Reaksiya tezligining konsentratsiyaga bog'liqligi:  $v_1 = K[\text{NH}_3]^4[\text{O}_2]^5$   
Kislorodning konsentratsiyasi 3 marta oshirilsa:  $v_2 = K[\text{NH}_3]^4 3^5 [\text{O}_2]^5 = 243K[\text{NH}_3]^4[\text{O}_2]^5$

Tezliklar nisbatini topamiz:

Demak, reaksiya tezligi 243 marta ortadi

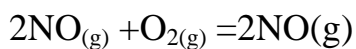
7.  $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$  reaksiyasida bosim 2 marta va kislorod konsentratsiyasi 3 marta oshirilsa reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?

Y e c h i s h. Reaksiyaning boshlang'ich tezligi:

$$v_{\text{boshlang'ich}} = k[\text{CO}]^2[\text{O}_2]$$

Bosim 2 marta oshirilsa, CO va O<sub>2</sub> konsentratsiyalari 2 marta ortadi, O<sub>2</sub> ning konsentratsiyasi yana 3 marta orttirilsa, unda:  $v_{\text{boshlang'ich}} = k[\text{CO}]^2[\text{O}_2] = 1 \cdot 2^2 \cdot 2 \cdot 3 = 24$  marta tezlashgan.

8. Reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyalari  $[NO] = 0,3 \text{ mol/l}$  va  $[O_2] = 0,15 \text{ mol/l}$  bo'lgan quyidagi kimyoviy reaksiya tezligi  $1,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l} \cdot \text{sek}$ . Quyidagi reaksiya uchun tezlik konstantasini aniqlang:



Yechish. Massalar ta'siri qonuniga ko'ra:

$$v_{to'g'ri} = k[NO]^2[O_2]$$

$$1,2 \cdot 10^{-3} = k[0,3]^2[0,15]$$

$$1,2 \cdot 10^{-3} = k \cdot 0,135$$

$$k = 88,9 \cdot 10^{-3} = 8,89 \cdot 10^{-2}$$

Demak,  $k = 8,9 \cdot 10^{-2}$  ga teng.

### 5.3. Temperaturaning ta'siri

Temperaturaning ortishi reaksiyaning tezligining ortishiga sabab bo'ladi. Vant-Goff qonuni buning isbotidir. Quyidagicha ta'riflanadi.

*Temperatura har  $10^\circ\text{C}$  ga ortirilganda reaksiyaning tezligi 2-4 marta o'rtacha 3 marta tezlashadi.*

Bu qonuning matematik ifodasini quyidagicha:  $V_{t_2} = V_{t_1} \cdot \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$  yozamiz.

$t_1, t_2$  - boshlang'ch va oxirgi temperatura ( $^\circ\text{C}$ ).

$V_{t_2}, V_{t_1}$  - birinchi va ikkinchi temperaturadagi tezligi.

$\gamma$  - reaksiyaning temperatura koeffitsenti.

10 – o'zgarmas son.

**Masalalarda har doim birinchi berilgan temperaturani  $t_1$  deb olamiz.**

Reaksiya tezligining temperatura o'zgarishi bilan o'zgarishini S. Arrenius yaratgan faollanish nazariyasi asosida tushuntirish mumkin. Temperaturaning ko'tarilishi reaksiya tezligining ortishiga olib keladi, bu esa reaksiya tezligi konstantasining ortishiga bog'liq. O'z navbatida reaksiya tezligi konstantasi faollanish energiyasiga bog'liq. Molekulalar kimyoviy ta'sirlanishga uchrashi uchun o'rtacha energiyadan ko'proq kinetik energiyaga ega bo'lishi kerak. Bu energiya faollanish energiyasi deyiladi. Bunday energiyaga ega bo'lgan

molekulalar faol molekulalar hisoblanadi. Kimyoviy reaksiyalar vaqtida har doim energiya to'sig'i yengiladi, uning cho'qqisida reaksiyaning oraliq mahsuloti — faollangan kompleks hosil bo'ladi. Faollanish energiyasi — reaksiyaga kirishayotgan moddalarni faol kompleksdan ajratib turadigan energiya to'sig'idir. Faollanish energiyasi juda yuqori bo'lganda, energiya to'sig'ini yenga oladigan molekulalar soni kam, reaksiya tezligi esa juda kichik bo'ladi. Reaksiya tezligi konstantasining faollanish energiyasiga bog'liqligi - iii Arreniusning quyidagi tenglamasi ifodalaydi:

$$K = Z \cdot p e^{-\frac{E_a}{RT}}$$

bu yerda:  $Z$  — hajm birligidagi molekulaning 1 sekunddagi to'qnashuvlar soni;  $e$  — natural logarifm ( $e = 2,7156\dots$ );  $R$  — universal gaz doimiysi ( $R = 8,31 \text{ J/mol K}$ );  $T$  — mutlaq temperatura,  $K$ ;  $p$  — to'qnashayotgan molekulalar oriyentatsiyasiga bog'liq sterik ko'paytuvchi.

Arrenius tenglamasining boshqa ko'rinishlari ham ma'lum masalan,

$$\lg \frac{K_2}{K_1} = \frac{E_a}{2,303} \cdot \left( \frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right) \quad \text{Bu yerda}$$

$E_a$  — faollanish energiyasi;  $K_1$ ,  $K_2$  — boshlang'ich ( $T_1$ ) va berilgan ( $T_2$ ) temperaturadagi reaksiya tezligi konstantasi.

1.50°C da reaksiyaning tezligi 4 mol/lsek ga teng. Shu reaksiyaning 80°C dagi tezligini aniqlang? Temperatura koeffitsienti 3 ga teng.

<p><b>Berilgan:</b></p> <p><math>t_1=50^{\circ}\text{C}</math></p> <p><math>t_2=80^{\circ}\text{C}</math></p> <p><math>V_{t_1}=4 \text{ mol/lsek}</math></p> <p><math>\gamma=3</math></p> <hr/> <p><math>V_{t_2}=?</math></p>	<p><b>Yechish:</b></p> <p>Bizga hamma ko'rsakgichlar berilgan <math>V_{t_2}</math> ni topamiz.</p> $V_{t_2} = V_{t_1} \cdot \gamma^{\frac{t_2-t_1}{10}} = 4 \text{ mol/l} \cdot \text{sek} \cdot 3^{\frac{80^{\circ}\text{C}-50^{\circ}\text{C}}{10}} = 108 \text{ mol/l} \cdot \text{sek}$ <p>ga teng bo'ladi.</p>
---	---

2.Reaksiyaning temperatura koeffitsenti 3 bo'lganda reaksiyani  $50^{\circ}\text{C}$  dan necha  $^{\circ}\text{C}$  ga ko'tarilganda reaksiyaning tezligi 81 marta tezlashadi?

<p><b>Berilgan:</b></p> <p><math>\gamma=3</math></p> <p><math>t_1=50^{\circ}\text{C}</math></p> <p><math>V_{t_2}=81</math></p> <p><math>V_{t_1}=1</math></p> <hr/> <p><math>t_2=?</math></p>	<p><b>Yechish:</b>      Quyidagi fo'rmulaga qo'yamiz.      <math>V_{t_2} = V_{t_1} \cdot \gamma^{\frac{t_2-t_1}{10}}</math></p> $V_{t_2} = V_{t_1} \cdot \gamma^{\frac{t_2-t_1}{10}}$ $81 = 1 \cdot 3^{\frac{x-50^{\circ}\text{C}}{10}}$ $3^4 = 3^{\frac{x-50^{\circ}\text{C}}{10}}$ <p>Asos bir hil bo'lmagani uchun ularni tashlab yuboramiz va quyida holat yuzaga keladi.</p> $4 = \frac{x - 50^{\circ}\text{C}}{10} \quad 4 \cdot 10 = x - 50^{\circ}\text{C}$ $40 = x - 50^{\circ}\text{C}$ $x = 40 + 50 = 90^{\circ}\text{C}$ <p>ga ko'tarishimiz kerak ekan.</p>
--	--

3.Reaksiyaning temperatura koeffitsenti 2 bo'lganda, temperatura  $20^{\circ}\text{C}$  dan  $50^{\circ}\text{C}$  gacha isitilsa reaksiyaning tezligi necha marta ortadi?

<p><b>Berilgan:</b></p> <p><math>t_1=20^{\circ}\text{C}</math></p> <p><math>t_2=50^{\circ}\text{C}</math></p> <p><math>V_{t_1}=1</math></p> <p><math>\gamma=2</math></p> <hr/> <p><math>V_{t_2}=?</math></p>	<p><b>Yechish:</b></p> <p>Bizga hamma ko'rsakgichlar berilgan <math>V_{t_2}</math> ni topamiz.</p> $V_{t_2} = V_{t_1} \cdot \gamma^{\frac{t_2-t_1}{10}} = 1 \cdot 2^{\frac{50^{\circ}\text{C}-20^{\circ}\text{C}}{10}} = 2^3 = 8 \text{ marta tezlashadi.}$
--	---

Temperatura ortganda reaksiya tezlashadi. Reaksiyaning davom etish vaqti qisqaradi. Buni hisoblash uchun quyidagi fo'rmuladan foydalanamiz.

$T_1 = T_2 \cdot \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$   $T_1$  va  $T_2$  - birinchi va ikkinchi temperaturada reaksiyaning davom etish vaqti (sek, min, soat).

4 50°C da reaksiya 1 soat davom etadi. Agar temperatura koefitsenti  $\gamma = 4$  ga teng bo'lganda reaksiya 100°C da qancha vaqtda tugaydi?

<p>Berilgan:</p> <p><math>t_1 = 50^\circ\text{C}</math></p> <p><math>t_2 = 100^\circ\text{C}</math></p> <p><math>T_1 = 1 \text{ soat}</math></p> <p><math>\gamma = 4</math></p> <hr/> <p><math>T_2 = ?</math></p>	<p>Yechish: 1 soat = 3600sek ga teng. Vaqtga bog'liq fo'rmuladan foydalanamiz.</p> $T_1 = T_2 \cdot \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$ $3600 \text{ sek} = T_2 \cdot 4^{\frac{100^\circ\text{C} - 50^\circ\text{C}}{10}}$ $3600 \text{ sek} = T_2 \cdot 4^5$ $3600 \text{ sek} = 1024 \cdot T_2$ $T_2 = \frac{3600 \text{ sek}}{1024} = 3.52 \text{ sek da tugaydi.}$
---	---

5.  $\gamma = 2$  bo'lganda reaksiya 50°C da 8 min da tugaydi. Reaksiya 2 min da tugashi uchun temperaturani necha °C ga ko'tarish kerak?

<p>Berilgan:</p> <p><math>t_1 = 50^\circ\text{C}</math></p> <p><math>T_1 = 8 \text{ min}</math></p> <p><math>T_2 = 2 \text{ min}</math></p> <p><math>\gamma = 2</math></p> <hr/> <p><math>t_2 = ?</math></p>	<p>Yechish:</p> <p>Reaksiyaning tezligining ortishi temperaturaning ko'tarishini talab qiladi. Temperaturani necha °C ga ko'tarishni aniqlaymiz.</p>
--	--

	$T_1 = T_2 \cdot \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$ $8 \text{ min} = 2 \text{ min} \cdot 4^{\frac{X - 50^\circ \text{C}}{10}}$ $\frac{8 \text{ min}}{2 \text{ min}} = 4^{\frac{X - 50^\circ \text{C}}{10}}$ $4^1 = 4^{\frac{X - 50^\circ \text{C}}{10}}$ <p>Bir hil asosni tashlab yuboramiz.</p> $1 = \frac{X - 50^\circ \text{C}}{10}$ $10 = X - 50^\circ \text{C}$ $X = 60^\circ \text{C} \text{ ga o'zgartirishimiz kerak.}$
--	--

6. 100°C da birinchi reaksiyaning  $\gamma=2$ , ikkinchi reaksiyaning  $\gamma=4$  bo'lganda reaksiyalarning tezliklari bir hil. Qanday temperaturadan keyin ikki reaksiyalarning tezliklari ikki marta farq qiladi?

<p><b>Berilgan:</b></p> <p><math>t_1=100^\circ\text{C}</math></p> <p><math>\gamma=2</math></p> <p><math>\gamma=4</math></p> <p><math>\frac{V^2_{t_2}}{V^1_{t_2}} = 2</math></p> <hr/> <p><math>t_2=?</math></p>	<p><b>Yechish:</b></p> <p><i>Birinchi reaksiya quyidagicha bo'ladi.</i></p> $V^1_{t_2} = V_{t_1} \cdot \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$ $V^1_{t_2} = 1 \cdot 2^{\frac{X - 100^\circ \text{C}}{10}}$ <p><i>Ikkinchi reaksiyaning tezligi quyidagicha bo'ladi.</i></p> $V^2_{t_2} = V_{t_1} \cdot \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$ $V^2_{t_2} = 1 \cdot 4^{\frac{t_2 - 100^\circ \text{C}}{10}}$ <p><math>\frac{V^2_{t_2}}{V^1_{t_2}} = 2</math> bunda ko'rinib turibdiki birinchi va ikkinchi reaksiyalarning tezliklari nisbati 2 ga teng. Yani ikki marta farq qilish kerak.</p>
---	---

	$\frac{4^{\frac{t_2-100^\circ C}{10}}}{2^{\frac{x-100^\circ C}{10}}} = 2$ $4^{\frac{t_2-100^\circ C}{10}} = 2 \cdot 2^{\frac{t_2-100^\circ C}{10}}$ $2^{2\left[\frac{t_2-100^\circ C}{10}\right]} = 2^{1+\frac{t_2-100^\circ C}{10}}$ $2^{\frac{2t_2-200}{10}} = 2^{\frac{t_2-90}{10}} \text{ asoslarni tashlaymiz.}$ $\frac{2t_2-200}{10} = \frac{t_2-90}{10}$ $2t_2-200 = t_2-90$ $t_2 = 110^\circ C$ <p>110°C da ikkinchi reaksiya birinchisiga qaraganda ikki marta farq qiladi.</p>
--	--

#### 5.4.Katalizator tasiri

Katalizatorlar yordamida kimyoviy reaksiyaning tezligini o'zgarishi jarayoniga – **kataliz** deyiladi.

Reaksiyaning tezligi faqat zarrachalarning to'qnashish tezligiga bog'liq emas, balki ularning faollanish (aktivlanish) energiyasiga ham bog'liq.

Reaksiya sodir bo'ishi uchun yetarli bo'ladigan eng kam energiya miqdori – **faollanish energiyasi** deyiladi. Faollanish energiyasi qancha kichik bo'lsa, reaksiya shuncha tez sodir bo'ladi. Reaksiyas uchun 40 kJ/mol energiya sarflansa reaksiya **juda tez** sodir bo'aldi. 40-120 kJ/mol **o'rtacha tez**, undan katta bo'lganda sekin sodir bo'ladi.

Ionlarning faollanish energiyasi juda kichik bo'lganligi uchun ion almashinish reaksiyalari tezligi juda katta bo'ladi. Katalizatorning ta'sir mohiyati sistemaning faollanish energiyasini kamaytiradi ya'ni katalizator dastlabki moddalar bilan ta'sirlashib aktiv oraliq kompleks hosil qiladi.

Reaksiya tezligini o'zgartirib, o'zi kimyoviy jihatdan o'zgarmaydigan moddalar **katalizatorlar** deyiladi. Ularning xususiyatli tomoni shundaki, ular reaksiya davomida sarf bo'lmaydi va shuning uchun oxirgi mahsulot tarkibiga kirmaydi. Ularning ikkinchi, ajralib turadigan o'ziga xosligi kimyoviy

muvozanatga ta'sir etmasligidir. Katalizatorlar ishtirokida boradigan reaksiyalar **katalitik** reaksiyalar deyiladi. Katalitik reaksiyalarni o'rganuvchi ta'limot **kataliz** deyiladi. Kataliz ikki hil bo'ladi.

**Gomogen kataliz** – katalizator va reaksiyaga kirishayotgan moddalar bir jinsli aralashma hosil qiladigan bo'llishi.

**Geterogen kataliz** - katalizator va reaksiyaga kirishayotgan moddalar bir jinsli bo'lmagan aralashma hosil qilgan katalizatorlaega aytiladi.

Masalan: Sulfat kislota ishlab chiqarishning ikki usuli bor ular nitroza va kantik usullaridir.

Nitroza usulida katalizator NO bo'ladi. Ya'ni  $2SO_2 + O_2 \xrightarrow{kat.NO} 2SO_3$  bunda reaksiyaga kirishayotgan moddalar ham katalizator ham gaz moddalardi shuning uchun bu kataliz gomogen bo'ladi.

Kantik usulida esa katalizator  $V_2O_5$  dan foydalaniladi. Ya'ni  $2SO_2 + O_2 \xrightarrow{kat.V_2O_5, Pt} 2SO_3$  bunda reaksiyaga kirishuvchi moddalar gaz holatda katalizator esa qattiq modda shuning uchun bu katalizni geterogen kataliz deymiz.

Reaksiya tezligini tezlashtiradigan katalizatorlar musbat, sekinlashtiradigan katalizatorlar **manfiy katalizator** deyiladi.

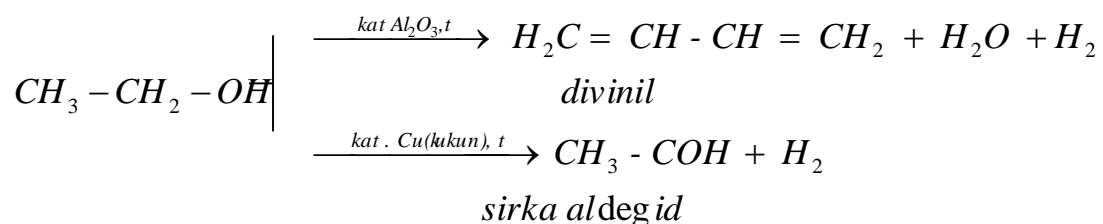
Ayrim moddalar katalizatorning ta'sirini kamaytiradi yoki butunlay yo'q qiladi, bunday moddalarga **katalitik zaxar** deyiladi. Masalan: amiak sintezida 0.1% oltingugurtning bo'lishi to'rsimon temir katalizatorining ta'sirini to'liq to'htatadi. O'zi katalizator bo'lmay uning aktivligini oshiradigan moddalar – **promotorlar** deyiladi. Masalan, amiak sintezida to'rsimon temir katalizatoriga 2% metaalyuminat kaliy  $KAlO_2$  qo'shilganda uning aktivligi ancha ortadi. Katalizatorning promotorlari  $K_2O$ ,  $Na_2O$ , Pt, Fe, Ni va boshqalar. Katalizator zaxarlariga esa As, Sb,  $CN^-$ , Hg birikmalari kiradi..

Reaksiya tezligini kamaytiradigan moddalarga – **ingibitor** deyiladi. Masalan:  $H_2O_2$  ning parchalanishi  $MnO_2$  ishtirokida tezlashsa,  $H_2SO_4$  ishtirokida sekinlashadi. Bundan tashqari

$SO_3^{-2}$  ionlari bo'lgan moddalar havoda oksidlanib  $SO_4^{-2}$  ionlariga aylanib qolmaslik uchun glitserin qo'shib qo'yiladi. Bunda glitserin ingibitor vazifasini



bajaradi.katlizatorning ta'siri tanlangan va o'ziga hosdir.Ko'p tajribalardan ko'rinadiki har hil katalizatorlarni bir hil moddalarga ta'sir ettirilib xar hil mahsulotlar olish mumkin. Bu ayniqsa organik moddalar bilan boradigan reaksiyalarga juda hosdir. Masalan,  $Al_2O_3$  katalizatori ishtirokda etil spirtining degidratlanishi sodir bo'ladi. mis kataliatori ishtirokida degidridlanishi boradi.



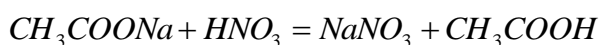
Katalizatorning oz miqdori ham reaksiyani juda tezlashtiradi. Chunki, modda reaksiyasida katalizator juda qisqa vaqt oralig'da ishtirok etadi. Tirik organizimlardagi katalizatorlar biokatalizatorlar ( fermentlaardir) deyiladi.

### 5.5.Qaytar va qaytmas kimyoviy reaksiyalar

Ohirigacha boradigan va o'zining yo'nalishini tenperatura hamda bosimning o'zgarishi bilan o'zgarmaydigan reaksiyalarga – **qaytmas reaksiyar** deyiladi.

Kimyoviy reaksiyalar qaytmas deb hisoblanadi:

- ✓ Gaz ajralsa:  $CaCO_3 \xrightarrow{t} CaO + CO_2 \uparrow$
- ✓ Cho'kma ajralsa:  $Pb(NO_3)_2 + 2NaCl = PbCl_2 + 2NaNO_3$
- ✓ Kam dissotsilanadigan birikma – suv, kuchsiz kislota yoki asos, kompleks tuz chiqsa:  $KOH + HCl = KCl + H_2O$ ,



- ✓ Katta miqdordagi issiqlik ajraladigan (yonish reaksiyalarida):  
 $C + O_2 = CO_2 \quad \Delta H = -393.5kJ$

Ammo ko'pchilik kimyoviy reaksiyalar qaytar bo'ladi: bir hil sharoitda (P, t, kat) ular bir yo'nalishda boradi. Boshqa bir sharoitda – teskari boradi, ayrim oraliq

sharoitlarda esa bir vaqtning o'zida ikki o'zaro qarama – qarshi yo'nalishlarda boradi. Masalan:  $N_2 + 3H_2 \Leftrightarrow 2NH_3 + Q$

Chapdan o'nga boradiga reaksiyaga to'g'ri reaksiya, o'ngdan chapga boradigan reaksiyaga teskari reaksiya deyiladi.

Agar to'g'ri reaksiya ekzotermik bo'lsa, teskari reaksiya endotermik bo'ladi. shu bilan birga energiyaning saqlanish qonuniga muvofiq to'g'ri reaksiyada ajralib chiqqan issiqlik, teskari reaksiyada yutilgan issiqlik miqdoriga teng bo'ladi.

## 5.6. Kimyoviy muvozanat

Qaytar kimyoviy reaksiyani qaraylik:



$$V_{\text{to'g'ri}} = k[N_2][H_2]^3 \quad (1)$$

$$V_{\text{teskari}} = k[NH_3]^2 \quad (2)$$

Reaksiyaning boshlanishidan dastlabki moddalarning konsentratsiyalari maksimal, reaksiya mahsuloti konsentratsiyasi juda kichik, shu sababli to'g'ri reaksiya tezligi teskari reaksiya tezligiga nisbatan ancha yuqori. Ammo vaqt o'tishi bilan dastlabki moddalarning konsentratsiyalari  $[N_2]$  va  $[H_2]$  kamayib boradi, reaksiya mahsuloti konsentratsiyasi  $[NH_3]$  ortadi. 1 va 2 – formulaga muvofiq to'g'ri reaksiya tezligi kamayadi, teskari reaksiya tezligi ortadi va ma'lum vaqt lahzada teskari reaksiya tezligi to'g'ri reaksiya tezligi bilan tenglashadi.

Qaytar reaksiyalarda to'g'ri va teskari reaksiya tezliklari o'zaro teng bo'lgandagi holat **kimyoviy muvozanat**, muvozanat holatdagi moddalarning konsentratsiyalari esa – **muvozanat konsentratsiya** deyiladi.

Kimyoviy muvozanatda reaksiyalar to'xtamaydi, shuning uchun bunday muvozanat dinamik ya'ni harakatdagi muvozanat deyiladi.

Muvozanat konsentratsiyani odatda muvozanatda bo'lmagan joriy konsentratsiyalardan  $[N_2]$ ,  $[H_2]$ ,  $[NH_3]$  farq qilishi uchun katta qavsga olinadi. Shunday qilib kimyoviy muvozanatda  $V_{\text{to'g'ri}} = V_{\text{teskari}}$  bo'ladi, ya'ni reaksiya uchun

$k_2[NH_3]^2 = k_1[N_2][H_2]^3$  to'g'ri va teskari reaksiyalar tezlik konstantalari nisbatiga – **kimyoviy muvozanat konstantasi (K)** deyiladi va quyidagicha yozamiz.

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{[NH_3]^2}{[N_2] \cdot [H_2]^3} = K_m$$

**Kimyoviy muvozanatda :**

- sistemada hech qanday tashqi o'zgarish kuzatilmaganda ham to'g'ri va teskari reaksiyalar to'xtamaydi;
- vaqt birligida reaksiyaga kirishgan dastlabki moddalarning molekular soni ayni vaqt ichida reaksiya mahsulotlaridan hosil bo'ladigan moddalar molekulari soniga teng;
- Moddalardan birining konsentratsiyasini, temperatura yoki bosimning o'zgarishi kimyoviy muvozanatning siljishiga olib keladi ya'ni reaksiyada ishtirok etayotgan moddalarning konsentratsiyasi o'zgaradi.

Agarda:

- reaksiyada ishtirok etayotgan dastlabki moddalarning konsentratsiyalari kamayib, reaksiya mahsulotlarining konsentratsiyalari ortsa, muvozanat **chapga** siljiydi.
- reaksiyada ishtirok etayotgan dastlabki moddalarning konsentratsiyalari ortib, reaksiya mahsulotlarining konsentratsiyalari kamaysa, muvozanat **o'nga** siljiydi.

Muvozanatning siljishi to'g'ri va teskari reaksiyalarning tezliklari yana tenglashguncha, ya'ni moddalar yangi muvozanat konsentratsiyalari tenglashgunga qadar ya'ni muvozanat qaror topguncha davom etadi. Kimyoviy muvozanatning siljish yo'nalishini **Le-Shatele (1884-yil)** prinsipi aniqlaydi.

*Agar muvozanat holatida turgan sistemaga, tahshqaridan biror-bir ta'sir ko'rsatilsa ( temperatura, bosim, konsentratsiya o'zgartirilsa) muvozanat shu kuchni kamaytiradigan tomonga siljiydi.*

### **Konsentratsiyaning ta'siri.**

- agar dastlabki moddalarning birortasining konsentratsiyasi oshirilsa yoki mahsulot konsentratsiyasi kamaytirilsa to'g'ri reaksiya tezlashadi. Buda dastlabki moddalarning konsentratsiyasi kamayib muvozanat o'ng tomonga siljiydi.
- Agar dastlabki moddalar konsentratsiyasi kamaytirilsa yoki mahsulot konsentratsiyasi ortsa u holda teskari reaksiya tezligi ortib, mahsulot konsentratsiyasi kamayadi muvozanat esa chapga siljiydi.

Quyidagi  $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3 + Q$  sistemada  $N_2$  konsentratsiyasi oshirilsa yoki  $NH_3$  konsentratsiyasi kamaytirilsa, bunda muvozanat o'ngga siljiydi.

### **Temperaturaning ta'siri.**

- Temperatura oshganda muvozanat endotermik (issiqlik yutilishi bilan) boradigan reaksiya tomonga, temperatura kamaysa ekzotermik (issiqlik chiqishi bilan) boradigan reaksiya tomonda boradi.

$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$   $\Delta H = -92.4\text{kJ}$  sistemada to'g'ri reaksiya ekzotermik, teskarisi esa endotermik shuning uchun temperatura ko'tarilganda muvozanat chapga siljiydi (temperaturani pasaytiruvchi teskari reaksiya kuchayadi) temperatura pasayganda esa muvozanat o'ngga siljiydi (temperaturani oshiruvchi to'g'ri reaksiya kuchayadi)

### **Bosimning ta'siri.**

Bosim va hajmning o'zgarishi faqat gazlar ishtirok etadigan reaksiyalar muvozanatiga ta'sir ko'rsatadi va bu sharoitda reaksiya gazsimon moddalarning malekulalar sonini o'zgarishiga olib keladi. Sistema bosimi o'zgarimas temperaturira (T) va hajmda (V) gazsimon moddalarning malekulalari soniga to'g'ri proporsional, shuning uchun sistema bosimining o'zgarishiga gaz malekulalari ta'sir qiladi.

- Bosim ortganda sistema muvozanati gazsimon moddalar malekulalari sonini kamayishi bilan boradiga reaksiya yo'nalishi tomoniga (**hajm kam tomonga**), bosim kamayganda gazsimon moddalar molekularining sonini ortishi bilan boradigan (**hajm ko'p tomonga**) reaksiya yo'nalishi tomonga siljiydi.

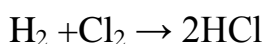
$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3 + Q$  sistemada bosim ortganda hajm kam tomonga to'g'ri reaksiya tomonga, bosim kamayganda hajm ko'p teskari reaksiya tomonga siljiydi.

### Hajmning ta'siri:

Sistema hajmi oshirilganda bosim proportsional ravishda kamayadi, muvozanat hajm **ko'p** tomonga siljiydi. Hajm kamayishi muvozanatni hajm **kam** tomonga siljitadi.

$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3 + Q$  sistemada hajm ikki marta kamaysa, bosim ham ikki marta ortadi. Le-Shatele prinsipiga muvofiq sistemada to'g'ri reaksiya kuchayadi.

Agarda, kimyoviy reaksiyada o'ng va chap tomondagi molekular soni teng bo'lib qolsa, bosim va hajm kimyoviy muvozanatga ta'sir ko'rsatmaydi:



### Katalizatorning ta'siri.

Katalizatorlar to'g'ri va teskari reaksiyani bir hilda tezlashtiradi, shuning uchun katalizatorlar kimyoviy muvozanatni siljitmaydi, u faqat muvozanat holatga kelishini tezlashtiradi.

Le-Shatele prinsipi nafaqat qaytar kimyoviy reaksiyalar uchungina qo'llaniladi.

Qattiq moddalarning konsentratsiyasi olinmaydi.

$FeO + CO \rightleftharpoons Fe + CO_2$  reaksiya uchun muvozanat konsentratsiyasi quyidagicha;

$$K_M = \frac{[CO_2]}{[CO]} \text{ tarzida bo'ladi.}$$

Kimyoviy muvozanat konstantasining qiymati qancha katta bo'lsa, reaksiya unimi shuncha yuqori bo'ldi. Konstantaning qiymati modda tabiatiga, temperaturaga bog'liq, konsentratsiyaga (P, V) ga, katalizatorga bog'liq emas.

Kimyoviy muvozanatga doir masalalarini yechish usullari.

Har qanday muvozanatga doir masalani ishlashda 3 ta konsentratsiya farqlanadi.

- Boshlang'ich konsentratsiya; **Bk = Mk + Rk**
- Reaksiyaga kirishadigan konsentratsiya; **Rk = Bk - Mk**
- Muvozanat konsentratsiya; **Mk = Bk - Rk**

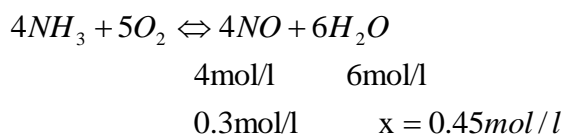
**Masala1.** Ammiakning oksidlanish tenglamasi  $NH_3 + O_2 \rightleftharpoons NO + H_2O$  bo'yicha sodir bo'lgan jarayon muvozanat holga kelganda, moddalar konsentratsiyalari

$[NH_3]=0.9\text{mol/l}$ ,  $[O_2]=1\text{mol/l}$ ,  $[NO]=0.3\text{mol/l}$  ga teng bo'lgan. Muvozanat holatdagi suvning,  $NH_3$ ,  $O_2$  ning boshlang'ich konsentratsiyasini aniqlang.

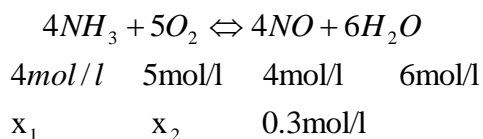


Reaksiya tenglamasi.	4	5	4	6
Reaksiyaga kirishgan konsentratsiya.	$X_1$	$X_2$		
Muvozanat konsentratsiya	0.	1	0.3	$X_3$

a)



b)



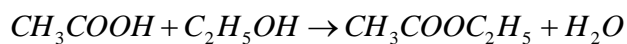
$X_1=0.3\text{mol/l}$   $X_2=0.375\text{mol/l}$   $X_1$  va  $X_2$  lar reaksiyaga kirishgan konsentratsiyalar.

Boshlang'ich konsentratsiyani topish uchun reaksiyaga kirishgan konsentratsiyaga muvozanat holatdagi konsentratsiya qo'shiladi. **B.K = M.K + R.K**

Bunda  $[NH_3]=0.9\text{mol/l} + 0.3\text{mol/l}=1.2\text{mol/l}$

$[O_2]= 1\text{mol/l} + 0.375\text{mol/l}=1.375\text{mol/l}$  gat eng.

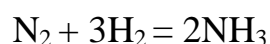
2. Sirka kislota va etil sipirtning o'zaro reaksiyasida muvozanat qaror topganda, modda konsentratsiyalari  $[CH_3COOH]=0.4\text{mol/l}$ ,  $[C_2H_5OH]=0.4\text{mol/l}$ ,  $[CH_3COOC_2H_5]=0.6\text{mol/l}$ ,  $[H_2O]=0.6\text{mol/l}$  bo'lganda muvozanat konstantasini aniqlang?



$$K = \frac{[CH_3COOC_2H_5] \cdot [H_2O]}{[CH_3COOH] \cdot [C_2H_5OH]} = \frac{0.6 \cdot 0.6}{0.4 \cdot 0.4} = \frac{0.36}{0.16} = 2.25 \text{ ga teng.}$$

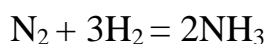
3. Ammiak sintez qilish uchun tayyorlangan gazlar aralashmasida azot va vodorodning konsentratsiyalari tegishli tartibda 4 mol/l va 10 mol/l ni tashkil etgan. Reaksiyada muvozanat qaror topgandan so'ng azotning 50% miqdori reaksiyaga kirishgan bo'lsa, azot, vodorod va ammiakning muvozanat konsentratsiyalarini toping?

Yechish: a) Kimyoviy reaksiya tenglamasini yozamiz;



$$4 \quad 10 \quad 0 \quad \text{mol/l da}$$

b Azotning 50% miqdori reaksiyaga kirishganidan foydalanib, reaksiyaga kirishgan hamda hosil bo'lgan moddalar miqdorlarini (mol/l) hisoblaymiz;  $C(N_2)=4 \text{ mol/l} \times 0.5=2 \text{ mol/l}$



$$1 \quad 3 \quad 2 \quad \text{mol/l da}$$

$$2 \quad x_1=6 \quad x_2=4 \quad x_1=6 \text{ mol/l, } x_2=4 \text{ mol/l}$$

Reaksiyadan so'ng moddalarning konsentratsiyalarini aniqlaymiz, buning uchun azot va vodorod dastlabki konsentratsiyalaridan, reaksiyaga kirishgan azot va vodorod konsentratsiyalarini ayiramiz.

$$[N_2]=4 \text{ mol/l} - 2 \text{ mol/l} = 2 \text{ mol/l}, \quad [H_2]=10 \text{ mol/l} - 6 \text{ mol/l} = 4 \text{ mol/l}, \quad [NH_3]=4 \text{ mol/l}$$

4.  $SO_2 + O_2 = SO_3$  reaksiyada  $SO_3$  dan 0,1 mol/l hosil bo'lganda kimyoviy muvozanat qaror topdi ( $K_M=1$ ).  $SO_2$  ning boshlang'ich konsentratsiyasi 0,3 mol/l bo'lsa, kislorodning dastlabki konsentratsiyasini (mol/l) hisoblang?.

Yechish: a) Reaksiya tenglamasidan foydalanib,  $SO_3$  ning hosil bo'lgan konsentratsiyasidan foydalanib, reaksiyaga kirishgan  $SO_2$  va  $O_2$  ning konsentratsiyalarini topamiz.



$$2 \quad 1 \quad 2 \quad \text{mol/l da}$$

$$x_1 \quad x_2 \quad 0,1 \quad x_1=0,1, \quad x_2=0,05$$

Demak,  $[SO_2]=0,1$ ,  $[O_2]=0,05$  mol/l dan reaksiyaga kirishgan,  $SO_2$  dastlab 0,3 mol/l bo'lgan, muvozanat holatida esa  $[SO_2]=0,3-0,1=0,2$  mol/l qolgan.

b) Kimyoviy muvozanat qiymatidan foydalanib ( $K_M=1$ ), kislorodning muvozanat qiymatini aniqlaymiz.



Muvozanat konsentratsiya; 0,2 x 0,1

$$K = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2[O_2]} = 1 = \frac{0,1^2}{0,2^2 \cdot x} \quad 0,04 \cdot x = 0,01$$

$$x = 0,25$$

b) Kislorodning dastlabki konsentratsiyasini aniqlaymiz;

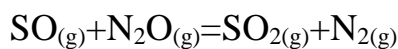
$$[O_2]=0,05+0,25=0,3 \text{ mol/l}$$

5.  $SO_{(g)}+N_2O_{(g)}=SO_{2(g)}+N_{2(g)}$  reaksiya hajmi 5 l bo'lgan idishda olib borildi. Reaksiya uchun SO va  $N_2O$  dan mos ravishda 10 va 15 mol dan olingan bo'lsa,  $N_2$  ning muvozanat konsentratsiyasini (mol/l) aniqlang. ( $K_M=1$ )

Yechish: a) Dastlab reaksiyaga kirishgan moddalarning konsentratsiyalarini (mol/l) aniqlaymiz;

$$C_m(CO) = \frac{n}{V} = \frac{10 \text{ mol}}{5 \text{ l}} = 2 \text{ mol/l}, \quad \tilde{N}_M(\hat{I}_2 \hat{I}) = \frac{15 \text{ mol}}{5 \text{ l}} = 3 \text{ mol/l}$$

b) Kimyoviy reaksiya tenglamasidan foydalanib,  $N_2$  ning konsentratsiyasini aniqlaymiz;



$$\begin{array}{cccc} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2-x & 3-x & x & x \end{array}$$

$$\hat{E} = \frac{[CO_2][H_2]}{[CO][H_2O]} = \frac{x \cdot x}{(2-x)(3-x)} = 1$$

$$(2-x)(3-x) = x^2$$

$$6-5x+x^2 = x^2$$

$$5x = 6$$

$$x = 1,2 \text{ mol/l}$$

$$[N_2] = 1,2 \text{ mol/l}$$



## Laboratoriyada bajariladigan ishlar

**1-Tajriba. Reaksiyaga kirishuvchi moddalar kontsenratsiyasiningreaktsiya tezligiga ta'siri.** Kimeviy reaksiya tezligiga kontsentratsiyaning ta'siri natriy tiosulfat bilan sulfat kislota o'rtasidagi reaksiya misolida o'rganiladi:



Bunda avval kuchsiz opalestsensiya xodisasi sodir bo'lib, so'ngra oltingugurt o'kmaga tushishi natijasida eritma loyqalanadi.

Tajribani boshqarish vaqtida eritmaları o'zaro aralashtirish reaksiyaning boshlanishi, oltingugurt cho'kmasi xosil bo'lishi esa reaksiyaning tugashi deb xisoblanadi. Shuning uchun reaksiya boshlanishidan to oltingugurt cho'kmasi xosil bo'lgunga qadar ketgan vaqt kimeviy reaksiya tezligini xarakterlaydi.

Bitta quruq probirkaga tajriba uchun 1 jadvalda (xisobotga qarang) ko'rsatilgan millilitrda natriy tiosulfatdan va suvdan, ikkinchi probirkaga sulfat kislotadan quyiladi. Natriy tiosulfat eritmasiga sulfat eritmasini tezda quyib vaqt belgilanadi, probirkada qancha vaqtdan so'ng (sekund xisobida) loyqalanish xosil bo'lishini sekundomer yordamida aniqlanadi. SHu tartibda jadvalda ko'rsatilgan № 2,3 xajmda eritmalaridan olib tajriba yana qaytariladi. Olingan natijalarni 1-jadvalga yoziladi.

Bajarilgan reaksiya uchun massalar ta'siri qonunining matematik ifodasini yozing. Kuzatish natijalarini grafik tarzida ifodalang.

**2-Tajriba. Kimeviy reaksiyalar tezligiga xaroratning ta'siri.** Ikkita probirganing biriga natriy tiosulfat eritmasidan 2 ml , ikkinchisiga sulfat kislota eritmasidan 2 ml quyiladi. Bitta stakan 1/3 xajmigacha suv quyib, ikkala probirkani suvli stakanga solib qo'yiladi va probirkalardagi eritmalar suvning xaroratini o'ziga qabul qilguncha 4-5 minut kutiladi. Stakandagi suvning xaroratini termometr yordamida o'lchab yozib olinadi. Natriy tiosulfatli probirkaga sulfat kislota eritmasi quyiladi va loyqalanish vaqti belgilab olinadi. Stakandagi

suvning xaroratini issiq suv yordamida boshlang'ich xaroratga nisbatan  $10^0$  va  $20^0$  C ga oshirib tajribani yana ikki marta qaytariladi.

Olingan natijalarni 2-jadvalga yozing. Xarorat koefitsientini tezlik qiymatlaridan foydalanib xisoblang. Reaksiya tezligining xaroratga bog'liqlig grafigini chizing.

### **3-Tajriba. Geterogen kimeviy reaksiyalar tezligiga chegara sirtining ta'siri.**

$\text{CaCO}_3$  dan (bo'r) tarozida tortib, xar biri tahminan 0,5 g bo'lgan ikkita namuna oling. Namunalardan birinchisi kukun xoligacha maydalangan, ikkinchisi esa kichkina bo'lakchalar xolida bo'lsin. Ikkita probirkaga  $1/4$  xajmigacha 10% xlorid kislota eritmasidan quyung va ularga bir vaqtda bo'r namunalarini soling. Probirkalarning qaysi birida reaksiya tezroq tugaydi. Reaksiya tenglamasini yozing. Nima uchun ikkala xolda ham reaksiya tezligi har xil bo'lish sababini izohlang.

**4-Tajriba. Kimy muvozanatning siljishi.** Probirkaning yarim xajmigacha distillangan suv quyung va unga bir tomchidan temir(III) xlorid bilan kaliy rodanid yoki amoniy rodanidning kontsentrangan eritmalaridan qo'shing. Xosil bo'lgan rangli eritmani to'rtta probirkaga bo'ling va ulardan birini tajriba natijalarini solishtirish uchun etalon sifatida olib qo'ying. So'ngra birinchi probirkaga 3-4 tomchi  $\text{FeCl}_3$  ikkinchisiga 2-3 tomchi  $\text{KSCN}$  yoki  $\text{NH}_4\text{SCN}$  eritmasidan tomizing, uchinchisiga esa ozgina  $\text{KCl}$  yoki  $\text{NaCl}$  kristallidan soling va probirkalarni yaxshilab chayqating. Xosil bo'lgan eritmalar rangini etalon sifatida olib qo'yilgan probirkadagi eritma rangi bilan solishtiring. Reaksiya tenglamasini va reaksiyaning muvozanat konstantasini ifodasini yozing. Eritmalar rangining o'zgarishi bilan muvozanatning qaysi tomonga siljishini aniqlang va natijalarni xisobotga yozing.

### **Nazorat savollari**

1. Ammiakni oksidlanish tenglamasi  $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{NO} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$  bo'yicha sodir bo'ladigan jarayon muvozanat holiga kelganda, moddalar konsentrassiyalari  $[\text{NH}_3]=0,9 \text{ mol/l}$ ,  $[\text{O}_2]=2 \text{ mol/l}$ ,  $[\text{NO}]=0,3 \text{ mol/l}$  ga teng bo'lgan. Muvozanat

holatidagi suvning,  $\text{NH}_3$  va  $\text{O}_2$  ning boshlang'ich konsentrassiyalarini (mol/l) hisoblang.

A) 0,3; 0,3; 0,38; B) 0,6; 0,4; 0,38; C) 0,45; 1,2; 2,38;

D) 0,75; 1,2; 1,0; E) 0,45; 0,6; 0,45.

## 6.0.ERITMALAR

Eritmalar bir jinsli ya'ni gomogen aralashmalardir. Eritmalar qattiq, suyuq va gaz holatda bo'ladi. Lekin, bu termin asosan suyuq aralashmalarga nisbatan aytiladi.

**Erituvchi modda(Dispers muhit)**- eritma hosil bo'lishida agregat holatini saqlab qolgan yoki miqdori ko'p bo'lgan moddalarga aytiladi.

**Erigan modda(Dispers faza)** - eritma hosil bo'lishida agregat holatini o'zgartiradigan yoki miqdori kam bo'lgan moddalarga aytiladi.

Ko'pchilik holatlarda kimyo laboratoriyalarida erituvchi suv bo'lib, ba'zi moddalar unda cheksiz eriydi. M-n: Etil spirit Erituvchi va erigan modda molekulalaridan iborat bo'lib, bir biri bilan fizik-kimyoviy aloqada bo'ladigan bir jinsli gomogen sistema **eritma** deyiladi

Sistemalar 2 xil bo'ladi: **1. Mayin dispers sistema;** **2. Dag'al dispers sistema.**

Mayin dispers sistema zarrachalarning o'lchamiga qarab 2 xil bo'ladi.

**Chin eritma** – eritmada erigan madda zarrachalar o'lchami 1 nm dan kichik bo'lgan eritma kiradi. Bularga quyidagilarning eritmaları kiradi. NaCl, soda, shakar eritmaları kiradi.

**Kolloid eritma** – eritmada erigan modda zarrachalari o'lchami 1 nm-100 nm gacha kattalikda bo'lgan eritmalar kiradi. Bularga  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , AgJ, oqsil eritmaları kiradi.

**Dag'al dispers sistema** – bunday eritmalarda zarrachalar o'lchami 100 nm dan katta bo'ladi. Dag'al dispers sistema ham 2 xil bo'ladi.

**Suspenziya**- suyuqlik muhitida qattiq modda zarrachlari tarqalgan eritmalar. Ularga loyqa suv (bu eritmada suv yani suyuqlik muhitida qattiq qum zarrachalari tarqalgan bo'ladi).

**Emulsiya-** suyuqlik muhitida suyuq moddalarning tarqalishidan hosil bo'lgan eritmalar. Ularga qatiq, suv bilan yog' aralashmasi va boshqalar kiradi.

Erigan modda- **dispers faza**. Erituchi- **dispers muhit** deyiladi.

Chin eritmalar shaffof, rangsiz, tiniq, zarrachalar o'lchami kichik bo'lganligi uchun uzoq vaqt turib qolsa ham eskirmaydi.

Kolloid eritmalar esa o'ziga xos turli ranglarga ega bo'ladi, zarrachalar o'lchami chin eritmalarga nisbatan yirikroq bo'ladi.

Chin eritma bilan kolloid eritmalarni bir-birdan farqlashni fransuz olimi Tindal tomonidan aniqlangan. U ikkita probirkada birida chin eritma, ikkinchisida esa kolloid eritma solib ikkalasidan ham nur o'tqazilganda quyidagicha jarayon sodir bo'ladi:

Chin eritma orqali nur o'tkazilganda nur oqimi o'z yo'nalishini o'zgartirmaydi yani o'z yo'nalishida davom etadi.

Kolloid eritmada esa aksincha, o'tayotgan nur o'z yo'nalishini o'zgartiradi.

Lekin ko'pchilik moddalarning erish darajasi cheklangan bo'lib – eruvchanlik yoki eruvchanlik chegarasi deyiladi. S bilan belgilanadi. Erituvchining ma'lum miqdorida eriydigan moddaning qismini ko'rsatadi. **Eruvchanlik** – 100 gr erituvchida eriydigan moddaning massasiga aytiladi.

100 gr suvda 200 gr shaker eriydi.

100 gr suvda 0.2 gr gips eriydi.

Moddalarning eruvchanligi – erituvchi va erigan moddaning tabiatiga, temperaturaga, gaz moddalarda bosimga bog'liq.

Eritmada ayni modda yana erishi mumkin bo'lsa, eritma to'yinmagan eritma deyiladi. Mn: 100 gr suvda 50 gr shaker erisa to'yinmagan eritma hosil bo'ladi.

Eritmada ayni moddadan boshqa erimasa, to'yingan eritma deyiladi. M-n: 100 gr suvda 200 gr shaker erisa.

Erituvchida ayni moddadan erishi mumkin bo'lgan eritma to'yinmagan eritma deyiladi.

100g H<sub>2</sub>O ga 210g shakar erisa, 300g to'yingan eritma hosil bo'ladi va 10g shalar erimay qoladi.

100g H<sub>2</sub>O da 150g shaker eritilsa, 250g to'yinmaagan eritma hosil bo'ladi. Ayni eritmada yana 50g shaker erishi mumkin. To'yingan eritmada erituvchi va erigan modda massalari o'rtasida quyidagicha bog'lanish bor.

$$\frac{m_{\text{mod}}}{S} = \frac{m_{\text{suv}}}{100} = \frac{m_{\text{eritma}}}{100 + S} = \frac{\Delta m}{\Delta S}$$

$m_{\text{mod}}$ - erigan moddaning massasi.

S- eruvchanlik kofitsenti.

$m_{\text{suv}}$ - suvning massasi.

$m_{\text{eritma}}$ - eritmaning massasi.

Ko'pchilik qattiq moddalarning eruvchanligi harorat ortishi bilan ortadi. Gazlarning eruvchanligi harorat ortishi bilan kamayib boradi (suv qaynaganda undagi erigan gazlar chiqib ketadi). Lekin bosim ortishi ularning eruvchanligini ortishiga olib keladi (mineral suvli idish ochilsa, idish ichidagi bosim kamayadi va erigan karbonat angid-rid shiddat bilan ajralib chiqib boshlaydi).

***Moddalarning eruvchanligi erigan modda tabiatiga , erituvchi tabiatiga , temperaturaga, gaz moddalarda bosimga bog'liq bo'ladi.***

**Masalalar yechish usulari:**

1. 120g suvda ayni temperaturada qancha g tuz erishi mumkin ? (S=36g)

<p>Berilgan: S=36 g <u>m(suv)=120</u> g m(tuz)=?</p>	<p>Yechish: Eruvchanlik fo'rmulasidan 120 g suvda erishi kerak bo'lgan tuz massasini aniqlaymiz.</p> <p><math>\frac{\text{mod}}{S} = \frac{\text{suv}}{100}</math> dan tuz massasini aniqlaymiz.</p> <p><math>\frac{X}{36g} = \frac{120g}{100g}</math> bundan X ni topsak</p> <p><math>X = \frac{36g \cdot 120g}{100g} = 43.2g</math> tuz eriydi.</p>
--	---

2. 450g suvda 20°C da to'yingan eritma hosil qilish uchun ayni moddadan 75g eritildi.

Moddaning 20°C dagi eruvchanlik koeffitsientini aniqlang?

<p>Berilgan:</p> <p><math>m(\text{suv})=450 \text{ g}</math></p> <p><math>m(\text{erigan modda})=75 \text{ g}</math></p> <hr/> <p><math>S=?</math></p>	<p>Yechish: : Eruvchanlik fo'rmulasidan 100 g suvda erishi kerak bo'lgan tuz massasini aniqlaymiz.</p> $\frac{\text{mod}}{S} = \frac{\text{suv}}{100} \quad \text{dan } S \text{ ni aniqlaymiz.} \quad \frac{75 \text{ g}}{S} = \frac{450 \text{ g}}{100 \text{ g}}$ <p>bunda <math>S = \frac{75 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}}{450 \text{ g}} = 16.67 \text{ g}</math> modda eriydi.</p>
--	---

3. 185g to'yingan erimada 66g tuz bo'lsa, eruvchanlik koeffitsientini aniqlang?

<p>Berilgan:</p> <p><math>m(\text{ to'yingan eritma})=185 \text{ g}</math></p> <p><math>m(\text{tuz})=66 \text{ g}</math></p> <hr/> <p><math>S=?</math></p>	<p>Yechish:</p> $M_{\text{suv}}=m_{\text{eritma}}-m_{\text{tuz}}=185 \text{ g} - 66 \text{ g} = 119 \text{ g suv bor.}$ $\frac{\text{mod}}{S} = \frac{\text{suv}}{100} \quad \frac{66 \text{ g}}{S} = \frac{119 \text{ g}}{100 \text{ g}} \quad S=55.46 \text{ g gat eng.}$
---	---

4. Moddaning  $S=415 \text{ g}$  ga teng. Shu moddaning 60g suvda erishidan qanday massali to'yingan eritma olish mumkin?

<p>Berilgan:</p> <p><math>S=415 \text{ g}</math></p> <p><math>m_{\text{suv}}=60 \text{ g}</math></p> <hr/> <p><math>m_{\text{eritma}}=?</math></p>	<p>Yechish:</p> $\text{a. } \frac{\text{suv}}{100} = \frac{m_{\text{eritma}}}{100 + S} \quad \frac{60 \text{ g}}{100 \text{ g}} = \frac{m_{\text{eritma}}}{100 \text{ g} + 415 \text{ g}}$ $m_{\text{eritma}} = \frac{60(100 + 415)}{100} = \frac{515 \cdot 60}{100} = 309 \text{ g to'yingan eritma}$ <p>hosil bo'ladi.</p>
--	--

5. 200g eritmaning 20% osh tuzi. Uni to'yingan eritmaga aylantirish uchun 70g eritishga to'g'ri keladi. Osh tuzining eruvchanlik kofitsentini aniqlang?

<p><b>Berilgan:</b></p> <p><math>m_{\text{eritma}}=200\text{g}</math></p> <p><math>\omega_{\text{tuz}}=20\%</math></p> <p><math>m_{\text{qo'shilgan tuz}}=70\text{g}</math></p> <hr style="width: 20%; margin: 10px auto;"/> <p style="text-align: center;"><math>S=?</math></p>	<p><b>Yechish:</b></p> <p>a. Birinchi navbatda eritma tarkibidagi tuzni topamiz:</p> <p style="text-align: center;"><math>m_{\text{tuz}}=\omega \cdot m_{\text{eritma}}=0.2 \cdot 200\text{g}=40\text{g}</math> tuz bor.</p> <p>b. Eritma massasidan tuzning massasini olib tashlasak eritmadagi suvning massasi kelib chiqadi.</p> <p style="text-align: center;"><math>m_{\text{suv}}=m_{\text{eritma}}-m_{\text{tuz}}=200\text{g}-40\text{g}=160\text{g}</math> suv bo'lgan.</p> <p>c. Eritmadagi tuz bilan qo'shilgan tuz massalarini qo'shib keyingi eritmadagi jami erigan tuz massasini aniqlaaymiz.</p> <p style="text-align: center;"><math>m_{\text{tuz}}+m_{\text{qo'shilgan tuz}}=40\text{g}+70\text{g}=110\text{g}</math> jami tuz boldi.</p> <p>d. Keyin eruvchanlikning fo'rmulasiga qo'yamiz.</p> $\frac{m_{\text{tuz}}}{S} = \frac{m_{\text{suv}}}{100} \quad , \quad \frac{110\text{g}}{S} = \frac{160\text{g}}{100}$ $S = \frac{110\text{g} \cdot 100\text{g}}{160\text{g}} = \frac{11000}{160} = 68.75\text{g}$ ga teng.
--	--

6. Natriy nitritning 10°C dagi eruvchanligi 80,5 ga teng. Shunday sharoitda 250 g suvda shu tuzdan qancha g erishi mumkin

<p>Berilgan:</p> <p><math>S_{10^{\circ}\text{C}}=80.5\text{g}</math></p> <p><math>m_{\text{suv}}=250\text{g}</math></p> <hr/> <p><math>m_{\text{tuz}}=?</math></p>	<p>Yechish: <math>\text{NaNO}_3</math> ning <math>10^{\circ}\text{C}</math> dagi eruvchanligi <math>80,5</math> teng degani <math>100\text{ g}</math> suvda <math>\text{NaNO}_3</math> dan <math>80,5\text{ g}</math> erishini bildiradi.</p> <p>1-usul.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;">100 g suvda</td> <td style="width: 30%; text-align: center;"><del>80,5 g tuz</del></td> </tr> <tr> <td>eriydi</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">250 g suvda</td> <td style="text-align: center;">X g tuz</td> </tr> <tr> <td>eriydi.</td> <td></td> </tr> </table> <p style="text-align: center;"><math>X = \frac{250\text{g} \cdot 80.5\text{g}}{100\text{g}} = 201.25\text{g}</math> tuz <math>10^{\circ}\text{C}</math> da <math>250\text{g}</math> suvda eriydi.</p>	100 g suvda	<del>80,5 g tuz</del>	eriydi		250 g suvda	X g tuz	eriydi.	
100 g suvda	<del>80,5 g tuz</del>								
eriydi									
250 g suvda	X g tuz								
eriydi.									

2-usul.

<p>Berilgan:</p> <p><math>S_{10^{\circ}\text{C}}=80.5\text{g}</math></p> <p><math>m_{\text{suv}}=250\text{g}</math></p>	<p>Yechish:</p> <p><math>\frac{m_{\text{mod}}}{S} = \frac{m_{\text{suv}}}{100}</math> quyidagi bog'lanishdan <math>m_{\text{mod}}</math> ni topamiz.</p> <p><math>m_{\text{mod}} = \frac{m_{\text{suv}} \cdot S}{100} = \frac{250\text{g} \cdot 80.5\text{g}}{100\text{g}} = 201.25\text{g}</math> tuz <math>10^{\circ}\text{C}</math> da <math>250\text{g}</math> suvda eriydi.</p>
---	--

$m_{\text{tuz}}=?$

1. Moddanning eruvchanligi  $70\text{ gr}$  ga teng bo'lsa,  $250\text{ gr}$  suvda necha gr erishi kerak? J:  $175\text{ gr}$
2. Eruvchanlik  $32$  bo'lgan moddanning  $660\text{ gr}$  to'yingan eritmasini hosil qilish uchun qanday massali tuz va suuv kerak? J:  $160, 500$
3. Eruvchanligi  $80$  bo'lgan moddanning  $48\text{ gr}$  dan foydalanib qanday massali to'yingan eritma tayyorlash mumkin? J;  $108\text{ gr}$
4.  $560\text{ gr}$  suvda  $87.5\text{ gr}$  tuz erisa, eruvchanligini aniqlang? J: $15.6\text{ gr}$



5. 250 gr to'yingan eritma bug'latilganda 25 gr tuz kristallangan bo'lsa, eruvchanlik qanday bo'ladi? J:11.11gr
6. 5 mol suvda 112 l HCl erishidan hosil bo'lgan to'yingan eritmada kislota eruvchanligini aniqlang? J: 202.7 gr
7. 600 gr eritma tarkibida  $12.04 \cdot 10^{23}$  ta HBr ma'lekulasi bo'lsa, uning eruvchanligini aniqlang? J: 37 gr

Erigan modda	Suv massasi	To'yingan eritma	S-eruvchanlik	$\Delta m$ -cho'kmaga tushgan tuz massasi
66	124			
40	25			
	32		26	
	46		$S_{10}=44,$ $S_{20}=64$	
84	73			
		250	10	
		210°C da 500 gr	$S_{210}=156$ $S_{100}=16$	
		60°C da 511 gr	$S_{40}=75,$ $S_{60}=125$	
56 l HBr	5 mol			

### 6.1.Eritma konsentratsiyalarini ifodalash usullari

Bir modda ichida ikkinchi moddaning tarqalganlik darajasi uning **konsentratsiyasi** deyiladi. Agar erigan modda miqdori ko'p bo'lsa, eritma

**konsentirlangan**, kam bo'lsa **suyiltirilgan** deyiladi. Moddalarning to'yingan eritmalari ba'zan konsentirlangan eritmasi deb ataladi. Lekin to'yingan eritma modda eruvchanligiga qarab konsentrlangan ham suyiltirilgan ham bo'lishi mumkun.  $S_{(Gips)}= 0,2g$  ,  $S_{(shakar)}= 200g$  ga teng. Shuning uchun gipsning to'yilgan eritmasi suyiltirilgan, shakarining to'yingan eritmasi konsantrlangan.

**Konsentratsiyani** ifodalashda eritmaning massa birligida yoki hajm birligida erigan modda massasi, miqdori, ekvivalentlar soni bilan ifodalash mumkin.

## 6.2.Erigan moddaning massa ulishi.

### (Protsent yoki foiz konsentratsiya)

$\omega$  yoki  $C\%$  bilan belgilanadi. *Massa ulish – eritmaning har 100g da necha g erigan modda borligini ko'rsatadi yoki erigan modda massasining eritmaga nisbatidir.*

$$\omega = \frac{m_{eriganmod}}{m_{eritma}} = \frac{m_{tuz}}{m_{tuz} + m_{suv}} = \frac{m_{eriganmod}}{\rho \cdot V_{eritma}} \quad \text{fo'rmula orqali ifodalash}$$

mumkin.  $C_M = \frac{C\% \cdot d \cdot 10}{M_r}$

$m = V \cdot \rho \cdot \omega$  erigan modda massasi  $m =$

$V \cdot \rho$  eritma massasi

### Masala yechish:

1. 80g eritmada 20g erigan modda mavjud bo'lsa, eritmaning massa ulishini (%) aniqlang?

Berilgan:

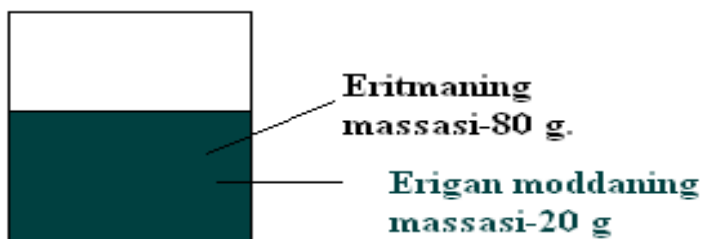
$m_{eritma}=80g$

$m_{erigan modd}=20g$

Yechsh:

Eritmani quyidagicha tasavur qilsak bo'ladi.

W=?



Keyin massa ulushni aniqlaymiz.

$$W = \frac{m_{\text{erigan modd}}}{m_{\text{eritma}}} = \frac{20\text{g}}{80\text{g}} = 0.25 \cdot 100\% = 25\% \text{ ekan.}$$

2. 600g suvda 240g shakar erishidan hosil bo'lgan eritmaning massa ulishini (%) da aniqlang?

Berilgan:

$$m_{\text{suv}}=600\text{g}$$

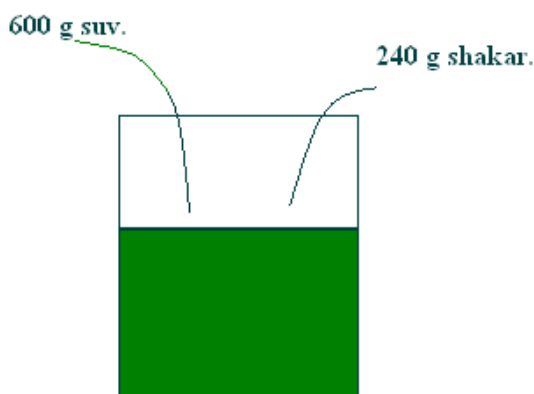
$$m_{\text{shakar}}=240\text{g}$$

---

W=?

Yechsh:

Eritmani quyidagicha tasavvur qilsak bo'ladi.



$$W = \frac{m_{\text{shakar}}}{m_{\text{shakar}} + m_{\text{suv}}} = \frac{240\text{g}}{240\text{g} + 600\text{g}} = 0.286 \cdot 100\% = 28.6\% \text{ eritma}$$

hosil bo'ladi.

3. 400ml  $\rho=1.24\text{g/ml}$  bo'lgan natriy ishqori eritmasida 100g NaOH bo'lsa, eritmaning massa ulishini aniqlang?

Berilgan:

$$V=400\text{ml}=0.4$$

l

$$\rho=1.24\text{g/ml}$$

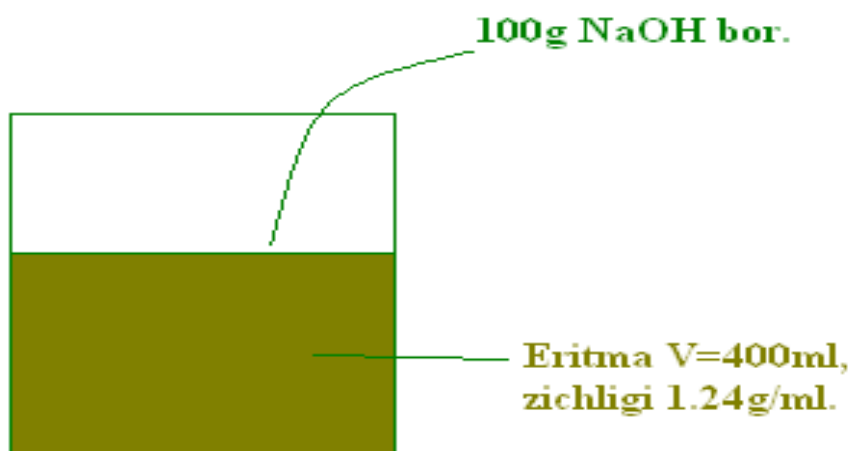
$$m_{\text{NaOH}}=100\text{g}$$

---

$$W=?$$

Yechish:

Eritmani quyidagicha tasavur qilsak bo'ladi.



Quyidagicha yechamiz.

$$\text{a. } V = \frac{m_{\text{eritma}}}{\rho_{\text{eritma}}} \quad \text{dan } m_{\text{eritmani}} \text{ topamiz.}$$

$$m_{\text{eritma}} = \rho \cdot v_{\text{eritma}} = 1.24\text{g/ml} \cdot 400\text{ml} = 496\text{g}$$

$$\text{b. } W = \frac{m_{\text{NaOH}}}{m_{\text{eritma}}} = \frac{100\text{g}}{496\text{g}} = 0.2015 \cdot 100\% = 20.16\% \quad \text{NaOH}$$

bor ekan.

## Nazorat savollari

1. 400 gr eritmada 120 gr erigan modda bo'lsa, uning massa ulushini aniqlang  
J: 30 %
2. 500 gr eritmada 450 gr shakar bo'lsa, eritma massa ulushini aniqlang J: 90%
3. 300 gr suvga 200 gr osh tuzi qo'shib qanday massa ulushli eritma tayyorlash mumkin. J: 40%
4. 180 gr  $H_2SO_4$  dan foydalanib hosil qilingan 400 ml eritmaning  $\rho=1.2$  g/ml bo'lsa, kislota massa ulushini aniqlang J: 37.5 %

## 6.3.Eritmalar tayyorlash

### 1. Fizik o'zgarishlar hisobiga eritmalar tayyorlash.

Hosil bo'lgan eritma massa ulishi so'ralganda:

Fo'rmula yordamida hisoblanadi.

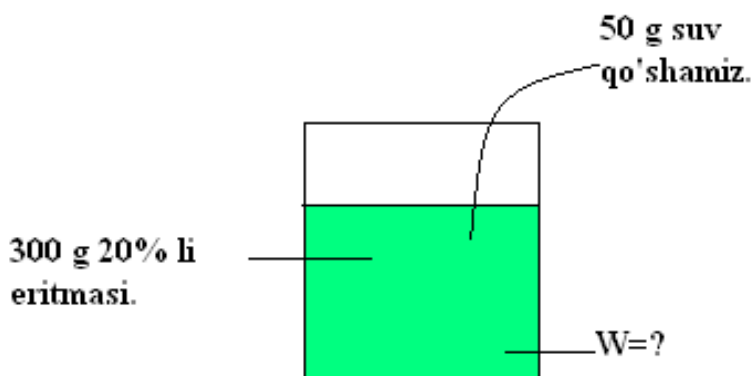
1. 50 g suvda 10 g shakar erisa, eritmaning massa ulishini aniqlang?

**Yechish:**  $W_{shakar} = \frac{m_{shakar}}{m_{shakar} + m_{suv}} = \frac{10g}{10g + 50g} = 0.1667$  yoki 16.67%

2. 300 g 20 % li eritmaga 50 g  $H_2O$  qo'shilsa , yangi hosil bo'lgan eritmaning W – qanday o'zgaradi?

**Yechish:**

a)  $m_{mod} = W \cdot m_{eritma} = 0.2 \cdot 300 g = 60 g$  erigan modda bo'lsa.

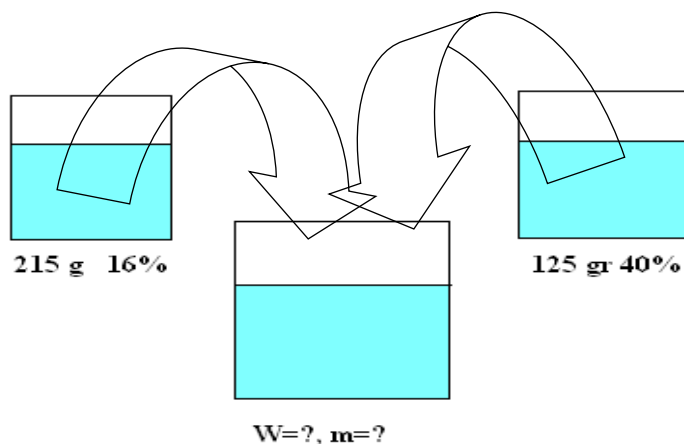


b)  $m^2_{eritma} = m^1_{eritma} + m_{suv} = 300 g + 50 g = 350 g$

$$c) W = \frac{m_{\text{mod}}}{m^2_{\text{eritma}}} = \frac{60g}{350g} = 0.1714 \quad \text{yoki } 17.14\%$$

3. 215 g 16 % li eritmasiga shu moddaning 125 gr 40% li eritmasi qo'shilsa , qanday massa ulishli eritmasi hosil bo'ladi?

### Yechish



a. Har bir eritmadagi tuzlarning massasini aniqlaymiz.

$$m^1_{\text{tuz}} = W \cdot m_{\text{eritma}} = 215g \cdot 0.16 = 34.4g$$

$$m^2_{\text{tuz}} = W \cdot m_{\text{eritma}} = 0.4 \cdot 125 = 50g$$

b. yangi hosil bo'lgan eritmaning massasini va uning tarkibidagi tuzning massasini aniqlaymiz.

$$m^3_{\text{eritma}} = m^1_{\text{eritma}} + m^2_{\text{eritma}} = 215g + 125g = 340g$$

$$m^3_{\text{tuz}} = m^1_{\text{eritma}} + m^2_{\text{eritma}} = 34.4g + 50g = 84.4g$$

c. Endi hosil bo'lgan eritmaning massa ulishini aniqlaymiz.

$$W_{\text{tuz}} = \frac{m^3_{\text{tuz}}}{m^3_{\text{eritma}}} = \frac{84.4g}{340g} = 0.2482 \quad \text{yoki } 24.82\% \quad \text{ga teng.}$$

### Nazorat savollari

- 200 gr 30 % li va 300 gr 40% li NaOH eritmalari aralashtirilsa, hosil bo'lgan yangi eritmada NaOH ning massa ulushi qanday bo'ladi? J:36
- 400 gr 15% li va 300 ml 20%  $\rho=1.18$  g/ml kislota eritmalari qo'shilsa, yangi eritma massa ulushini aniqlang? J: 17.35%

- 200 gr 16% li NaOH eritmasiga 300 gr 10% li eritma 50 gr suv va 40 gr NaOH qo'shilgandan keyin yangi eritmadagi NaOH massa ulushi qanday bo'ladi? J: 17.28%
- CuSO<sub>4</sub> ning 400 gr 16% li eritmasiga 80 gr suv, 20 gr CuSO<sub>4</sub> va 50gr CuSO<sub>4</sub>\*5H<sub>2</sub>O qo'shilgach hosil bo'lgan eritmada tuz massa ulushini % da hisoblang? J:21%

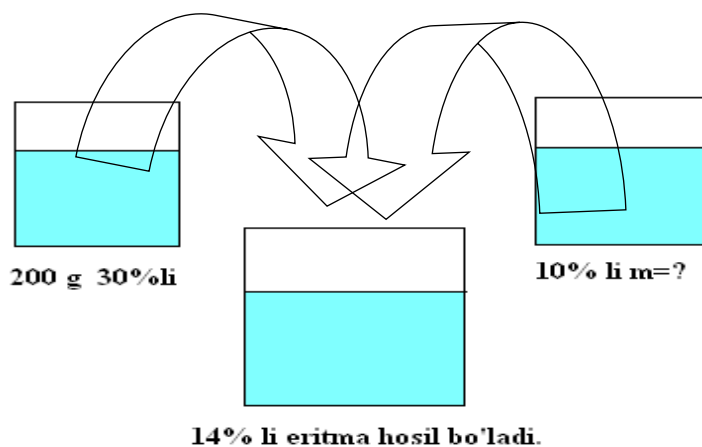
### Hosil bo'lgan eritmaning massa ulishi berilganda

Erituvchi so'ralsa agar u suv bo'lsa 0%

Eriyotgan modda bo'lsa 100% deb olamiz.

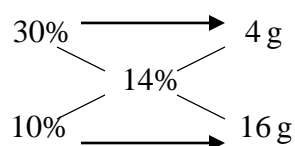
- 200 g 30% li NaOH eritmasiga qancha massali 10% li eritmasidan qo'shilganda 14% li eritmasi hosil bo'ladi?

**Yechish:**



**1- usul.**

Bunda aralashtirish qoidasidan foydalanamiz.



Demak, 30% li eritmadan 4 g olib, 10% li eritmadan 16 g qo'shilsa 14% li eritmadan jami bo'lib 20 g eritma olamiz ekan.

$$\begin{array}{rcl}
 30\% & 10\% & 14\% \\
 4\text{ g} & + & 16\text{ g} & = & 20\text{ g} \\
 200\text{ g} & \cancel{>} & & & x=?
 \end{array}$$

$$x = \frac{200\text{g} \cdot 16\text{g}}{4\text{g}} = 800\text{g} \quad 10\% \text{ li eritmadan qo'shdak } 14\% \text{ li eritmadan hosil bo'ladi.}$$

## 2- usul.

Massa ulishning fo'rmulasidan foydalangan holda topamiz.

$$\begin{array}{l}
 m_{eritma} = 200\text{g} \\
 m_{NaOH} = W^1 \cdot m_{eritma} = 0.3 \cdot 200\text{g} = 60\text{g} \quad + W^2 = 10\% = W^3 = 14\%
 \end{array}$$

$$W = \frac{m_{tuz}}{m_{eritma}} \text{ shu fo'rmulada}$$

Yangi hosil bo'lgan

$$W = 14\%$$

$$m_{NaOH} = 60 + 0.1x$$

$$m_{eritma} = 200\text{ g} + x$$

$$W = \frac{m_{tuz}}{m_{eritma}}$$

$$0.14 = \frac{60\text{g} + 0.1x}{200\text{g} + x}$$

$$0.14(200\text{g} + x) = 60\text{g} + 0.1x$$

$$28\text{g} + 0.14x = 60\text{g} + 0.1x$$

$$0.14x - 0.1x = 60\text{g} - 28\text{g}$$

$$0.04x = 32\text{g}$$

$$x = 800\text{g}$$



### Nazorat savollari

1. 400 gr 25% li eritmaga qanday massali 75% li eritma qo'shilganda 35% li eritmaga aylanadi J:100 gr
2. 125 gr 42% li eritmaga qanday massali 65% li eritma qo'shsak 54% li eritma hosil bo'ladi J: 136.36 gr
3. 450 gr 12% li eritma tayyorlash uchun 5% li eritma va toza tuzda necha gr kerakl J: 416.84, 33.16
4. 280 gr 47% li eritmani 20% li erimaga aylantirish uchun qandayn massada suv qo'shish kerak J: 378 gr
5. 275 gr 30% li eritma olish uchun 45% li va 10% li eritmalardan necha gr dan olish kerak J: 157.14, 117.86
6. 80 gr  $\text{CuSO}_4$  ning 40% li eritmasini tayyorlash uchun 30 % li eritmaga necha gr mis kuporosi qo'shish kerak J: 192

### Kimyoviy o'zgarishlar natijasida eritmalar tayyorlash

#### a) Hosil bo'lgan eritmaning massa ulishi so'ralganda

1. 250 g suvda 90 g

- a) HCl
- b)  $\text{K}_2\text{O}$
- c) Na
- d)  $\text{P}_2\text{O}_5$

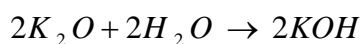
eritilganda qaysi moddaning necha (%) li eritmasi hosil bo'ladi?

Yechish:

-  $\text{K}_2\text{O}$  ning massa ulishini aniqlasak.

$$\text{a. } W = \frac{m_{\text{HCl}}}{m_{\text{suv}} + m_{\text{HCl}}} = \frac{90\text{g}}{250\text{g} + 90\text{g}} = \frac{90\text{g}}{340\text{g}} = 0.265 \text{ yoki } 26.5\%$$

b). Suvda  $\text{K}_2\text{O}$  eriganda u suv bilan reaksiyaga kirishib trqishli ishqorni hosil qiladi.



$$1. \quad \begin{array}{ccc} 94g & & 112g \\ & \times & \\ 90g & & x = ? \end{array}$$

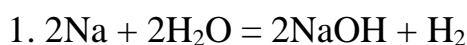
$$x = \frac{90g \cdot 112g}{94g} = 107.23g$$

$$2. m_{eritma} = m_{suv} + m_{K_2O} = 250g + 90g = 340g$$

$$m_{KOH} = 107.23g$$

$$3. \quad W = \frac{m_{KOH}}{m_{suv} + m_{K_2O}} = \frac{107.23g}{250g + 90g} = 0.315 \text{ yoki } 31.5\% \text{ KOH bor.}$$

c). Na ham suvda eriganda tegishli ishqor va vodorod ajralib chiqadi.



$$\begin{array}{ccc} 46g & & 80g \text{ — } 2g \\ & \times & \\ 90g & & x_1 = ? \quad x_2 = ? \end{array}$$

$$x_1 = \frac{90g \cdot 80g}{46g} = 156.5g \text{ NaOH hosil bo'ladi.}$$

$$x_2 = \frac{90g \cdot 2g}{46g} = 3.91g \text{ H}_2 \text{ eritmadan ajralib chiqib ketadi.}$$

2.  $m_{eritma} = m_{suv} + m_{K_2O} = 250g + 90g = 340g$  340 g eritmadan 3.91 g H<sub>2</sub> ajralib chiqib ketadi. 340 g – 3.91 g = 336.1 g eritma qoladi.

3. Eritma tarkbidagi ishqorning massa ulishini aniqlaymiz.

$$W = \frac{m_{NaOH}}{m_{suv} + m_{Na} - m_{H_2}} = \frac{156.5g}{250g + 90g - 3.91g} = 0.466 \text{ yoki } 46.6\%$$

d. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> suvda eriganda fosfat kislota hosil qiladi.



$$\begin{array}{ccc} 142g & & 196g \\ & \times & \\ 90g & & x_1 = ? \end{array}$$

$$x_1 = \frac{90g \cdot 196g}{142g} = 124.2g \text{ H}_3\text{PO}_4 \text{ hosil bo'ladi.}$$

$$2. m_{eritma} = m_{suv} + m_{K_2O} = 250g + 90g = 340g$$

$$3. W = \frac{m_{H_3PO_4}}{m_{suv} + m_{H_2O}} = \frac{124.2g}{250g + 90g} = 0.36.53 \text{ yoki } 36.53\%$$

### Nazorat savollari

1. 300 gr 20% li sulfat kisota eritmasiga 20 gr SO<sub>3</sub> qo'shilganda yangi eritmada kilotaning massa ulushini aniqlang? J:26.4%
2. 355 gr P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ga 400 gr 25% oli H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> eritmasiga yuttirilganda yangi eritmaning massa ulushini aniqlang? J:78%
3. NaOH ning 240 gr 20% li eritmasida 69 gr Na erishidan hosil bo'lgan ishqor massasini aniqlang? J:55%
4. 250 gr 10%li LiOH eritmasida 21 gr Li va 15 gr Li<sub>2</sub>O eriganda hosil bo'lgan eritma massa ulushini aniqlang? J:42.75%
5. H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> ning 250 g 20% li eritmasida
  - a. 200 g 35% li eritmasi
  - b. 142 g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>
  - c. 100 g H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>
  - d. 180 g H<sub>2</sub>O
  - e. 3 mol P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>
 Eritilishidan hosil bo'lgan eritma massa ulushini aniqlang?

### Hosil bo'lgan eritma foizi berilganda

1. 135 g suvda qanday massali Na<sub>2</sub>O eritilganda 20% li eritma hosil bo'ladi?

#### 1- usul.



$$\begin{array}{ccc} 62 \text{ g} & \text{---} & 80 \text{ g} \\ & \text{X} & \\ x \text{ g} & & 80x/62 \text{ g} = 1.29x \text{ g NaOH} \end{array}$$

$$W_{NaOH} = \frac{m_{NaOH}}{m_{Na_2O} + m_{suv}}$$

$$m_{suv} = 135 \text{ g}$$

$$m_{Na_2O} = x \text{ g}$$

$$m_{\text{eritma}} = 135 \text{ g} + x$$

$$m_{\text{NaOH}} = 1.29x \text{ g}$$

$$W_{\text{NaOH}} = ?$$

$$W_{\text{NaOH}} = \frac{m_{\text{NaOH}}}{m_{\text{Na}_2\text{O}} + m_{\text{suv}}}$$

$$0.2 = \frac{1.29x}{x + 135}$$

$$0.2(x + 135) = 1.29x$$

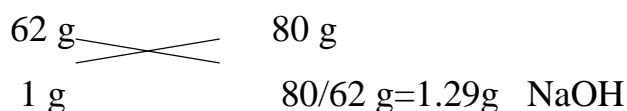
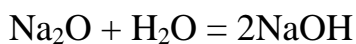
$$0.2x + 27 = 1.29x$$

$$27 = 1.29x - 0.2x$$

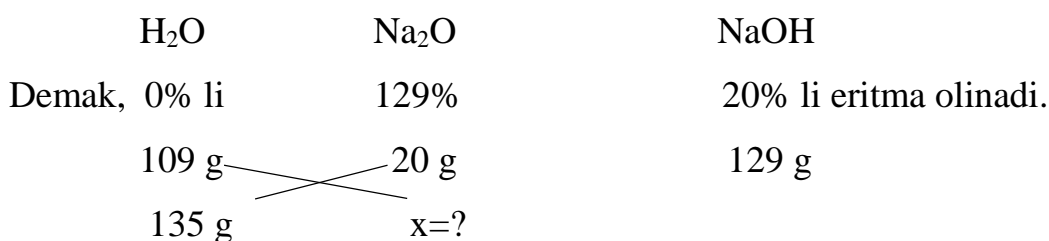
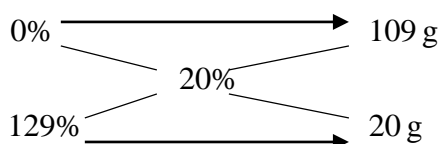
$$1.09x = 27$$

$$x = 24.77 \text{ g}$$

## 2- usul.



Demak, suv va natriy oksidi aralashtirilganda  $\text{Na}_2\text{O}$  suv bilan reaksiyaga kirishadi. Bunda ishqor hosil bo'ladi. 1 g  $\text{Na}_2\text{O}$  dan 1.29 g NaOH olamiz, shuning uchun uni 100% ga ko'paytirib qarasaq 100% dan 129% li etirma olinganini ko'ramiz. Qo'shilayotga suvni esa, 0% li eritma deb qaraymiz.



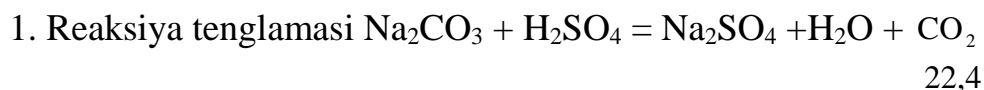
$$x = \frac{135 \text{ g} \cdot 20 \text{ g}}{109 \text{ g}} = 24.77 \text{ g} \quad \text{Na}_2\text{O eritilgandan so'ng 20% li eritma olinadi.}$$

2. Natriy karbonatning ikkita eritmasi bor. Birinchi eritmada 100 g, ikkinchisidan 150 g olib tayyrlangan aralashma mo'l miqdorda  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ta'sir ettirilganda 5,82 l

(n.sh.) gaz ajralib chiqdi. Agar birinchi eritmada 150 g, ikkinchisidan 100 g olib tayyrlangan aralashmaga  $H_2SO_4$  ta'sir ettirilganda 4,7 l (n.sh.) gaz ajralib chiqqan bo'lsa, dastlabki eritmadagi  $Na_2CO_3$  ning massa ullishini aniqlang?

Yechish: (100% + 150%)

5,82



2. Birinchi eritmadagi  $Na_2CO_3$  ning massa ulushi  $\omega_1(Na_2CO_3) = X_1$  va ikkinchi eritmadagi  $Na_2CO_3$  ning massa ulushi  $\omega_2(Na_2CO_3) = X_2$  belgilaymiz.

3. Birinchi aralashmadagi  $Na_2CO_3$  ning massasi  $100 X_1 + 150 X_2$  bo'ladi.

4. Reaksiya tenglamasidan  $(100 X_1 + 150 X_2) \cdot 22,4 l = 106 \cdot 5,82$  оламиз.

$$\text{Bundan } 100 X_1 + 150 X_2 = 27,54 \quad (1)$$

5. Ikkinchi aralashmadagi  $Na_2CO_3$  ning massasi  $150 X_1 + 100 X_2$  bo'ladi. reaksiya tenglamasidan  $(150 X_1 + 100 X_2) \cdot 22,4 = 106 \cdot 4,70$  olamiz.

$$\text{Bunda } 150 X_1 + 100 X_2 = 22,24 \quad (2)$$

(1) va (2) tenglamalarni birgalikda ishlaymiz.

$$\begin{cases} 100X_1 + 150X_2 = 27,54 \\ 150X_1 + 100X_2 = 22,24 \end{cases} \quad \left| \begin{array}{l} \text{bundan } \tilde{O}_1 = 0,045, \hat{e} \hat{e} 4,5\% \\ \tilde{O}_2 = 0,153, \hat{e} \hat{e} 15,3\% \end{array} \right.$$

Dastlabki birinchi eritma tarkibida 4.5%, ikkinchi eritma tarkibida 15.3%  $Na_2CO_3$  bo'lgan.

### Nazorat savollari

1. KOH ning 200 g 18 % li eritmasiga qanday massali

a. KOH qo'shilganda 70% li

b.  $K_2O$  qo'shilganda 40% li eritmalar olinadi?

2. NaOH ning 120 g 20 % li eritmada qanday massali Na eritilishidan 50% li eritma olish mumkin?

1. 200 ml 20% li  $\rho=1.12g/ml$  bo'lgan NaOH eritmasiga

a. 200 gr 60% li eritma

b. 80 gr NaOH

c. 120 gr suv

- d. 31 gr Na<sub>2</sub>O
- e. 46 gr Na solimganda hosil bo'lgan eritmaning massa ulushini % aniqlang?
2. 500 gr 30% li CuSO<sub>4</sub> eritmasiga
- a. 50 gr CuSO<sub>4</sub>
- b. 75 gr CuSO<sub>4</sub>\*5H<sub>2</sub>O
- c. 250 gr 40% li eritma
- d. 60 gr suv

### 6.4.Molyar konsentratsiya

Eritmaning hajm birligida erigan moddaning miqdori shu eritmaning **molyar konsentratsiyasi yoki malyarlighi** deyiladi.Uning birligi mol/l, mol·l<sup>-1</sup>, M .

$$C_M = \frac{n}{V} = \frac{m}{M_r \cdot V}$$

$$C_M = \frac{C\% \cdot d \cdot 10}{M_r}$$

C<sub>M</sub> – molyar konsentratsiya ( M, mol/l)

n – modda miqdori ( mol )

V - hajm ( l )

m – massa ( g )

M<sub>r</sub> – malyar massa ( g/mol )

C% - foiz konsentratsiya (%)

d (ρ) – zichlik

1. 5 l eritmada 3 mol erigan modda bo'lsa, shu eritmaning molyar konsentratsiyasini aniqlang?

Berilgan:

Yechish:

V= 5 l

n= 3 mol

$$C_M = \frac{n}{V} = \frac{3\text{mol}}{5\text{l}} = 0.6\text{mol/l}$$

---

C<sub>M</sub>=?

2. NaOH ning 240 g miqdoridan joydalanib tayyorlangan 500 ml eritmaning molyar konsentratsiyasini aniqlang?

Berilgan:

$$m = 240 \text{ g}$$

$$V = 500 \text{ ml}$$

$$M_r(\text{NaOH}) = 40 \text{ g/mol}$$

---

$$C_M = ?$$

Yechish:

$$C_M = \frac{m}{M_r \cdot V} = \frac{240 \text{ g}}{40 \text{ g/mol} \cdot 0.5 \text{ l}} = 12 \text{ M}$$

3. Normal sharoitda 14 l HCl, 75 ml H<sub>2</sub>O da erishidan hosil bo'lgan eritmaning molyar konsentratsiyasini aniqlang? Bunda hajmning o'zgarishini hisobga olmang.

Berilgan:

$$V = 14 \text{ l}$$

$$V = 75 \text{ ml}$$

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

g/mol

$$M_r(\text{HCl}) = 36.5$$

g/ml

---

$$C_M = ?$$

Yechish:

a) modda miqdorini aniqlaymiz.

$$n = \frac{V}{V_n} = \frac{14 \text{ l}}{22.4 \text{ l}} = 0.625 \text{ mol}$$

b) eritmaning hajmi suvning hajmi teng deb olamiz.

$$C_M = \frac{n}{V} = \frac{0.625 \text{ mol}}{0.075 \text{ l}} = 8.33 \text{ mol/l}$$

4. KOH ning 100 ml , 1.5 M li eritmasining tarkibidagi KOH ning massasini aniqlang?

Berilgan:

$$V = 0.1 \text{ l}$$

$$C_M = 1.5 \text{ M}$$

$$M_r(\text{KOH}) = 56$$

g/mol

---

$$m = ?$$

Yechish:

$C_M = \frac{m}{M_r \cdot V}$  fo'rmuladan foydalanib m ni aniqlaymiz.

$m = C_M \cdot M_r \cdot V = 1.5 \text{ M} \cdot 56 \text{ g/mol} \cdot 0.1 \text{ l} = 8.4 \text{ g KOH bor ekan.}$

5. 240 g NaOH dan foydalanib qanday hajmdan, 1 M li eritmasini olish mumkin?

Berilgan:

Yrchish:

$$m=240 \text{ g}$$

$$C_M=1 \text{ M}$$

$$\underline{V=?}$$

$$C_M = \frac{m}{V \cdot M_r} \text{ dan foydalangan holda } V \text{ ni topamiz.}$$

$$V = \frac{m}{C_M \cdot M_r} = \frac{240 \text{ g}}{1 \text{ M} \cdot 40 \text{ g}} = 6 \text{ l} \text{ eritma linadi.}$$

6. Zichligi 1.84 g/ml bo'lgan sulfat kislotaning 98% li eritmasining molyar konsentratsiyasini aniqlang.

Berilgan:

$$\rho = 1.84 \text{ g/ml}$$

$$W= 98\%$$

$$M_r(\text{H}_2\text{SO}_4)= 98 \text{ g/mol}$$

$$\underline{C_M=?}$$

Yechish:

Foiz konsentratsiya berilganda quyidagi fo'rmuladan foydalanamiz.

$$C_M = \frac{C\% \cdot d \cdot 10}{M_r} = \frac{98\% \cdot 1.84 \text{ g/ml} \cdot 10}{98 \text{ g/mol}} = 18.4 \text{ mol/l}$$

eritma.

7. Agar 250 ml eritmada 68,4 g  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  erigan bo'lsa, eritmaning molyar konsentratsiyasini aniqlang.

Yechish:

$$V_{\text{eritma}}=250 \text{ ml}$$

$$m_{\text{tuz}}=68.4 \text{ g}$$

$$M_r(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3)=342 \text{ g/mol}$$

$$\underline{C_m=?}$$

Yechish:

Bu fo'rmuladan foydalanamiz.

$$C_M = \frac{m}{M_r \cdot V} = \frac{68.4 \text{ g}}{342 \text{ g/mol} \cdot 0.25 \text{ l}} = 0.8 \text{ mol/l} \text{ li eritma}$$

ekan.

2-usul. 68,4 g ga teng bo'lgan alyuminiy sulfat moddasining miqdorini topamiz.

$$n(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = \frac{m_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3}}{M_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3}} = \frac{68,4}{342} = 0,2 \text{ mol}$$

Eritmaning molyar konsentratsiyasini aniqlaymiz.

$$C_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3}}{V} = \frac{0,2 \text{ mol}}{0,25 \text{ l}} = 0,8 \text{ mol/l}$$



Demak,  $Al_2(SO_3)_3$  eritmasining molyar konsentratsiyasi 0,8 mol/l ga, molyarligi 0,8 M ga teng bo'ladi.

### Nazorat savollari

1. 4 l eritmada 1.6 mol erigan modda bo'lsa, molyarligini toping? J: 0,4 mol/l
2. 2.5 l eritmada NaOH ning massasi 12 gr bo'lsa, molyar konsentratsiyasini aniqlang? J: 0.12M
3. 500 gr  $\rho=1.25$  g/ml eritmada 160 gr NaOH bo'lsa, eritmaning molyar konsentratsiyasini aniqlang? J:10 M
4. 250 ml 6 M li eritmadagi sulfat kislotasining massasini aniqlang? J:147 gr
5. 800 gr  $\rho=1.2$ g/ml NaOH eritmasi molyarligi 3 ga teng bo'la, NaOH ning massasini aniqlang? J: 80 gr

### Turli molyarli eritmalar tayyorlash

Turli modda va eritmalar aralashtirib har xil eritmalar tayyorlashda hosil bo'lgan eritma hajmi quyidagicha hisoblaymiz.

❖ *hosil bo'lgan eritma zichligi berilmaganda ya'ni hajm o'zgarishi hisobga olinmaganda:*

*a) suyuqlikda qattiq modda erisa hosil bo'lgan eritma hajmi suyuqlik hajmiga teng deb qaraladi.* M: 1 l suvda 50 g NaCl eriganda hosil bo'lgan eritmaning hajmi ham 1 l deb olamiz.

*b) suyuqlikda suyuq moddalar erigan bo'lsa, bunda hosil bo'lgan eritmaning hajmi ikkala suyuqliklarning hamning yig'indisiga teng bo'ladi.*

M: 2 l suvda 2 l spirt erigan bo'lsa, eritmaning hajmi 4 l deb olinadi.

*c) Suyuqliklarda gaz moddalar erigan bo'lsa, eritmaning hajmi dastlabki suyuqlikning hajmida ya'ni gazning hajmi ahamiyatga ega bo'lmaydi.* M: 1 l suvda 4 l HCl eritilganda hosil bo'lgan eritmaning hajmi ham 1 l bo'ladi.

❖ *Hosil bo'lgan eritmaning zichligi berilgan gaz, suyuqlik, qattiq ya'ni har qanday modda aralashmasidan qattiy nazar ularning massalari qo'shib eritmaning umumiy massasi topiladi va zichlikdan hajm aniqlanadi.*

Masalan:

1. Natriy ishqorining 250 ml ( $\rho=1.24$  g/ml) bo'lgan 40% li eritmasi 350 ml ( $\rho=1.12$ g/ml) 18% li eritmaları aralash tirilsa, hosil bo'lgan yangi eritmaning massa ulushini va malyar konsentratsiyasini aniqlang?

Berilgan:

$$V^1_{eritma}=250 \text{ ml}$$

$$\rho^1=1.24 \text{ g/ml}$$

$$W^1=40\%$$

$$V^2_{eritma}=350 \text{ ml}$$

$$\rho^2=1.12 \text{ g/ml}$$

$$W^2=18\%$$

$$W^3=?, C_M=?$$

Yechish:

1-usul.

1- eritmaning tarkibini aniqlaymiz.

$$a. m^1_{eritmasi}=\rho^1 \cdot v^1= 1.24\text{g/ml} \cdot 250 \text{ ml}=310 \text{ g}$$

$$b. m^1_{tuz}=W^1 \cdot m^1_{eritmasi}=310 \text{ g} \cdot 0.4 = 124 \text{ g NaOH bor.}$$

2- eritmaning tarkibi

$$c. m^2_{eritmasi}=\rho^2 \cdot v^2= 1.12\text{g/ml} \cdot 350 \text{ ml}=392 \text{ g}$$

$$b. m^2_{tuz}=W^2 \cdot m^2_{eritmasi}=392 \text{ g} \cdot 0.18 = 70.56 \text{ g NaOH bor.}$$

Aralash tirilgandan so'ng massalar ham hajmlar ham qo'shiladi.

$$m^3_{eritma}= m^1_{eritmasi}+ m^2_{eritmasi}=310 \text{ g} + 392 \text{ g}=702 \text{ g}$$

$$m^3_{tuz}= m^1_{tuz}+ m^2_{tuz}=124 \text{ g}+70.56 \text{ g}=194.6 \text{ g}$$

$$V^3_{eritma}= V^1_{eritma}+ V^2_{eritma}=250 \text{ ml} + 350 \text{ ml}=600 \text{ ml}$$

Bular topilgandan so'ng oshqorning massa ulishini va molyar konsentratsiyasini aniqlaymiz.

$$W_{NaOH} = \frac{m^3_{tuz}}{m^3_{eritma}} = \frac{194.6 \text{ g}}{702 \text{ g}} = 0.2772 \text{ yoki } 27.72 \%$$

$$C_M = \frac{m^3_{tuz}}{M_{NaOH} \cdot V^3_{eritma}} = \frac{194.6 \text{ g}}{40 \text{ g/mol} \cdot 0.61} = 8.1M$$

2. 500 ml 1 M li va 500 ml 1.5 M eritmalar aralash tirilganda hosil bo'lgan yangi eritmaning malyar konsentratsiyasini aniqlang?

<p>Berilgan:</p> $C_M^1=1 \text{ M}$ $C_M^2=1.5 \text{ M}$ $V^1_{eritma}=500 \text{ ml}$ $V^2_{eritma}=500 \text{ ml}$ <hr style="width: 20%; margin-left: 0;"/>	<p>Yechish:</p> <p>Har bir eritma tarkibidagi moddalarning miqdorini aniqlaymiz.</p> $n_1 = C_M^1 \cdot v^1 = 1 \text{ M} \cdot 0.5 \text{ l} = 0.5 \text{ mol}$ $n_2 = C_M^2 \cdot v^2 = 1.5 \text{ M} \cdot 0.5 \text{ l} = 0.75 \text{ mol}$ <p>dan modda bor. Modda miqdorlarini qo'shamiz.</p>
--	---

$C_M^3=?$	$n^3=n^1+n^2=0.5 \text{ mol} + 0.75 \text{ mol} =1.25 \text{ mol}$ modda bor. Vajmalar esa $v^3=500 \text{ ml} +500 \text{ ml}=1000 \text{ ml}=1 \text{ l}$ Yangi eritmaning molyar konsentratsiyasini aniqlaymiz. $C_M = \frac{n^3}{v^3} = \frac{1.25 \text{ mol}}{1 \text{ l}} = 1.25 \text{ mol/l}$
-----------	---

### Nazorat savollari

1. 400 ml 3 M li va 800 ml 2 M li eritmalar aralastirilishidan hosil bo'lgan yangi eritma molyarligini hisoblang/ J:2.33 M
2. 360 gr  $\rho=1.2 \text{ g/ml}$  5 M li va 200 ml 2 M li eritmalar aralastirilishidan hosil bo'lgan eritmaning molyarligini aniqlang? J: 3.8 M
3. 250 gr  $\rho=1.25 \text{ g/ml}$  0.6 M va 1.8 l 4 M li eritmalar aralastirildi. Hosil bo'lgan yangi eritmaning  $C_m=?$  J:3.66 M
4. 300 ml 4 M  $\text{H}_2\text{SO}_4$  eritmasi 200 gr  $\rho=1.25 \text{ g/ml}$  36% li eritmasi bilan aralastirishdan hosil bo'lgan eritmaning molyar konsentratsiyasini aniqlang/ J: 4.2 M
5. 500 gr  $\rho=1.2 \text{ g/ml}$  0.8 M va 200 gr  $\rho=1.25 \text{ g/ml}$  30% li sulfat kislota eritmaları aralastirilsa, hosil bo'lgan eritma molyarligi qanday bo'ladi? J: 1.65 M
6. 3 l 2 M li HCl eritmasida 8.2 l HCl gazi yuttirilganda hosil bo'lgan eritmaning  $C_m=?$  J: 2.12M

### 6.5.Normal konsentratsiya

*Eritmaning hajm birligida erigan moddaning ekvivalent miqdori shu eritmaning normalligini ko'rsatadi.  $C_n$  – bilan belgilanadi. Birligi – g/ekvi/l, mol ekvi/l, ekvi/l ga teng.*

$$C_n = \frac{m_{eriganmod}}{E \cdot V_{eritma} (l)}$$

Normal konsentratsiya 1 l yoki (1000 ml) eritmada necha ekvivalent erigan modda borligini ko'rsatadi.

Ekvivalentni avvalgi mavzularda topganimizdek topiladi.

$C_n$ ,  $W$ ,  $C_m$  lar o'rtasida quyidagicha bog'lanish mavjud.

$$\rho \cdot 10^3 \cdot W = C_m \cdot Mr = C_n \cdot E$$

$$C_n = \frac{C\% \cdot \rho \cdot 10}{Mr}$$

Masalan

1. 14.8 g  $\text{Ca(OH)}_2$  tutgan 500 ml eritmaning normal konsentratsiyasini aniqlang.

Berilgan:

$$m(\text{Ca(OH)}_2) = 14.8 \text{ g}$$

$$Mr(\text{Ca(OH)}_2) = 74 \text{ g/mol}$$

$$V = 500 \text{ ml} = 0.5 \text{ l}$$

---

Yechish:

$$C_n = \frac{m_{eriganmod}}{E \cdot V_{eritma} (l)} = \frac{14.8 \text{ g}}{74 \text{ g/mol} \cdot 0.5 \text{ l}} = 0.8 \text{ N} \quad \text{li eritma}$$

ekan.

$$C_n = ?$$

2. Zichligi 1.64 g/ml bo'lgan 90% li sulfat kislotaning normal konsentratsiyasini aniqlang?

Berilgan:

$$\rho = 1.64 \text{ g/ml}$$

$$W = 90 \%$$

$$Mr(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ g/mol}$$

---

Yechish:

$$C_n = \frac{C\% \cdot \rho \cdot 10}{Mr} = \frac{90\% \cdot 1.64 \text{ g/ml} \cdot 10}{98 \text{ g/mol}} = 15.06 \text{ N} \quad \text{li eritma}$$

ekan.

$$C_n = ?$$

3.  $\text{H}_3\text{PO}_4$  ning 2 M li eritmasining normal konsentratsiyasini aniqlang

Normal konsentratsiya va molyar konsentratsiya o'rtasidagi bo'liq fo'rmuladan foydalanamiz.

$C_m \cdot Mr = C_n \cdot E$  dan  $C_n$  ni topamiz.

$$Mr(\text{H}_3\text{PO}_4) = 98 \text{ g/mol}$$

$$E(\text{H}_3\text{PO}_4) = 32.67$$

$$C_n = \frac{C_m \cdot Mr}{E} = \frac{2 \text{ M} \cdot 98 \text{ g}}{32.67 \text{ g}} = 6 \text{ N}$$

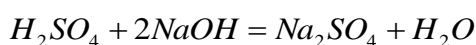
4. Sulfat kislotaning 200 ml 6 N li eritmasini to'la neytallash uchun natriy ishqorining 24% li eritmasidan ( zichligi 1.32 g/ml) qancha hajm olinishi kerak?  
1- usul.

Yechish:

a.  $Cn = \frac{m_{eriganmod}}{E \cdot V_{eritma} (l)}$  dan qancha massa sulfat kislota borligini aniqlaymiz.

$$m_{eriganmod} = Cn \cdot E \cdot V_{eritma} = 6N \cdot 49 \cdot 0.2l = 58.8g \text{ H}_2\text{SO}_4 \text{ bo'lgan.}$$

b. Shuncha sulfat kislota qancha massadagi NaOH eritmasini neytrallash uchun yetarli bo'lishini aniqlaymiz.



$$98 \text{ g} \quad \quad \quad 80 \text{ g}$$

$$58.8 \text{ g} \quad \quad \quad x=?$$

$$x = \frac{58.8g \cdot 80g}{98g} = 48g \text{ NaOH sarflanadi.}$$

NaOH ning massa eritmasini aniqlaymiz.

$$m_{eritma} = \frac{m_{NaOH}}{W} = \frac{48g}{0.24} = 200g$$

Keyin hajmini aniqlaymiz.

$$V = \frac{m_{eritma}}{\rho} = \frac{200g}{1.32g/ml} = 151.5ml \text{ NaOH eritmasidan kerak.}$$

2-usul.

Agar ikkita modda reaksiyaga kirishayotgan bo'lsa, ularning normaligi va hajmi berilsa ikkinchi eritmaning

$$Cn = \frac{C\% \cdot \rho \cdot 10}{Mr} = \frac{24\% \cdot 1.32g/ml \cdot 10}{40g/mol} = 7.92N$$

$Cn^1 \cdot V^1 = Cn^2 \cdot V^2$  dan  $V^2$  ni aniqlaymiz.

$$V^2 = \frac{Cn^1 \cdot V^1}{Cn^2} = \frac{6N \cdot 200ml}{7.92N} = 151.5ml \text{ NaOH eritmasidan sarflangan.}$$

5. Agarda 250 ml alyuminiy sulfat eritmasida 8,57 g tuz erigan bo'lsa, uning ekvivalent konsentratsiyasi yoki normalligini aniqlang. Bu eritma almashinish reaksiyasi bo'yicha qancha massa bariy sulfatni olishga mumkin?

Yechish. Masala shartiga ko'ra alyuminiy sulfatning ekvivalent soni  $(Al_2SO_4)_3 = 6$  ga teng bo'lsa, uning ekvivalent massasi:

$$M_{\text{эқв}}(Al_2(SO_4)_3) = \frac{M(Al_2(SO_4)_3)}{Z(Al_2(SO_4)_3)} \text{ бўлади.}$$

$$C_{\text{эқв}}(Al_2(SO_4)_3) = \frac{n_{\text{эқв}}(Al_2(SO_4)_3)}{V_9} = \frac{m_{(Al_2(SO_4)_3)}}{M_{\text{эқв}}(Al_2(SO_4)_3) \cdot V_9} = \frac{m_{(Al_2(SO_4)_3)} \cdot Z_{(Al_2(SO_4)_3)}}{M_{(Al_2(SO_4)_3)} \cdot V_9} = \frac{8,55 \cdot 6}{342 \cdot 0,25} = 0,6 \text{ моль / л}$$

### Nazorat savollari

- 500 ml eritmada 49.5 gr  $H_2SO_4$  erigan bo'lsa, normalligini aniqlang/ J:2.02 N
- 3 l eritmada 600 gr  $HNO_3$  bo'lsa,  $C_n=?$  J:5 N
- 400 ml 2.5 N li  $H_3PO_4$  eritmasidagi kislota massasini aniqlang? J:32.67 gr
- 500 gr 30% li  $H_2SO_4$  kislota eritmasining  $\rho=1.2$  g/ml bo'lsa,  $C_n=?$  J:7.4 N
- 6 M li  $H_3PO_4$  eritmasining  $C_n=?$  J: 18 N
- 3 L 2 N NaOH eritmasining  $\rho=1.14$  g/ml bo'lsa,  $C\% = ?$  J: 7%
- 25 % li**  $\rho=1.16$  /ml bo'lgan sulfat kislotasi eritmasining molyar va normal konsentratsiyasini aniqlang? J:  $C_m=2.96$  M,  $C_n=5.92$  N
- $\rho=1.28$  g/ml 6 M  $Ca(OH)_2$  eritmasining normal va foiz konsentratsiyasini aniqlang? J;  $C\%=34.68\%$ ,  $C_n=12$ N

### 6.6.Titr konsentratsiya

Eritmaning har 1 ml da eritgan moddaning massasini ko'rsatadigan kattalik – titr deyiladi.

$$T = \frac{m_{\text{erigan modda}}}{V_{\text{eritma}}(ml)}$$

1) Molyar konsentratsiya bilan bog'liqligi  $T = \frac{Cm * Mr}{1000}$

$$T = C_{\%} * p * 10$$

p\*10

2) Normal konsentratsiya bilan bog'liqligi  $T = \frac{Cn * E}{1000}$

Masalalar;

1. 500 ml eritmada 200 gr erigan modda bo'lsa, eritma titrini aniqlang?

$$T = \frac{m_{erigan\ modda}}{V_{eritma}(ml)} = \frac{200\ gr}{500\ ml} = 0.4\ g/ml$$

2. 5 M li sulfat kislotasining normal konsentratsiyasini aniqlang?

$$T = \frac{Cm * Mr}{1000} = \frac{5\ M * 98\ g/mol}{1000} = 0.49\ g/ml$$

Mustaqil ishlash uchun:

- 300 gr 15% li NaOH eritmasi zichligi 1.2 g/ml bo'lsa, uning titrini aniqlang? J: 0.18 g/ml
- 500 gr 14 % li H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> kislota ρ=1.25 g/ml bo'lsa, T=? J: 0.175 g/ml
- Titirlari bir hil bo'lgan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaOH, HCl eritmaları molyarligi ortish tartibida yozing? J: H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaOH, HCl

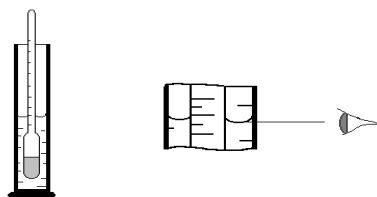
## Laboratoriyada bajariladigan ishlar

**1-Tajriba. Tuz va suvdan iborat eritma tayyorlash.** O'qituvchi sizga qaysi tuzdan eritma tayyorlash va uning massa ulushi nechaga teng bo'lishi haqida topshiriq bergandan so'ng, ishni quyidagi tartibda bajaring:

- Tuzning massasini xisoblang va uni tarozida tartib oling.
- Suv massasini uning xajmiga teng deb xisoblab, kerakli miqdor suvni o'lchov tsilindrda o'lchab oling va uni tuz solingan stakanga quyung.
- Stakandagi tuz to'liq erib ketguncha eritmani aralashtirgich bilan aralashtiring.
- Eritmani tsilindrga quyib, hajmini o'lchang.

**2-Tajriba. Tayyorlangan eritmani konsentratsiyasini aniqlash.**

- Eritma zichligini areometr yordamida aniqlash( 6.1-rasm ).



6.1.rasm Areometr ko'rinishi

Buning uchun eritmani toza tsilindrga quyib, extiyotlik bilan quruq areometr tushiriladi, bunda areometr silindr tubiga tegib turmasligi kerak. Zichlikning qanday qiymatga ega bo'lganligini bilish uchun areometrining shkalasining tsilindrdagi suyuqlikning pastki meniskiga to'g'ri keladigan shkala chizig'i aniqlanadi. SHkalaning darajalari suyuqlikning zichligini ko'rsatadi.

Eritma zichligini aniqlangandan so'ng unga to'g'ri keladigan massa ulushi qiymati quyida keltirilgan 6.1- jadvaldan olinadi.. Tuzlarning suvli eritmalarini 20<sup>0</sup>C dagi nisbiy zichliklari

6.1-jadval

Massa ulushi C(%)	NaCl	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	BaCl <sub>2</sub>	NaNO <sub>3</sub>	NH <sub>4</sub> Cl	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	NaOH	HNO <sub>3</sub>
3	1,027	1,022	1,034	1,025	1,011	1,020	1,032	-
6	1,041	1,034	1,053	1,039	1,017	1,041	1,065	1,038
8	1,056	1,046	1,072	1,053	1,023	1,055	1,087	1,044
10	1,071	1,057	1,092	1,067	1,029	1,069	1,109	1,056
12	1,086	1,069	1,113	1,082	1,034	1,088	1,131	1,068

Agar jadvalda o'lchangan zichlikning qiymati bo'lmasa, u xolda uning qiymati interpolyatsiya usuli bilan topiladi.

Interpolyatsiya usuli.



Masalan: NaCl uchun o'lichangan zichligi  $\rho_{o'lich.} = 1,045$  g/ml ga teng, jadvalda bu miqdor yo'q, shuning uchun jadvaldan katta va kichik qiymatlarni olamiz:

$$\rho_{katta} = 1,056; \quad c_{katta} = 8 \% ;$$

$$\rho_{kichik} = 1,041; \quad c_{kichik} = 6 \% ;$$

so'ngra bularning ayrimasini aniqlaymiz

$$\Delta \rho = 0,015 \quad \Delta s = 2\%$$

So'ngra  $\rho_{o'lich.}$  bilan  $\rho_{kichik}$  o'rtasidagi farq aniqlanadi:

$$\Delta \rho^1 = \rho_{o'lich.} - \rho_{kichik} = 1,045 - 1,041 = 0,004$$

Nihoyat,  $\Delta \rho^1 = 0,004$  ga to'g'ri keladigan  $\Delta s^1$  ning qiymatini topish uchun proporsiya tuziladi:

$$\Delta \rho - \Delta c \quad 0,015 - 2\%$$

$$\Delta \rho^1 - \Delta c^1 \quad 0,004 - \Delta c^1 \% \quad \Delta c^1 = \frac{0,004 * 2}{0,015} = 0,53$$

Topilgan  $\Delta s^1$  ning qiymatini jadvaldan olingan konsentratsiyaning kichik qiymatiga qo'shib, haqiqiy massa ulushi topiladi

$$c_{haq} = c_{kichik} + \Delta c^1 = 6 + 0,53 = 6,53 \%$$

Aniqlangan qiymatlardan foydalanib eritmani molyal, molyar va normal konsentratsiyalari xisoblab toping.

## 7.0.ELEKTROLITIK DISSOTSILANISH

Moddalarni elektr o'tkazuvchanligiga qarab 4 turga bo'lamiz.

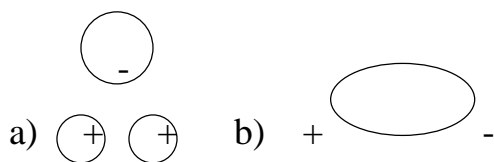
1. *Metallarni elektr o'tkazuvchiligiga qarab, (1) metallar ular elektr tokini delokallashgan lektronlarining erkin harakati hisobiga o'tkazadi. Bu jarayon fizikaviy hodisa , Masalan: Fe , Cu , Al metallari.*
2. *Yarim o'tkazgichlar ular elektr tokini bir yo'nalishda o'tkazdi. M; Si , Se , In lar shu xususiyati tufayli o'zgaruvchan tokni bir tomonga o'tkazganligi uchun ulardan Diodlar tayyorlanadi.*
3. *Elektrolitlar : bunday moddalarning ko'pchiligi qattiq holatda elektr tokini o'tkazmaydi. Faqat suvda eritilganda yoki suyulltirilganda elektr tokini o'tkazadi.*

Ularda elektr toki o'tayotganda kimyoviy o'zgarish sodir bo'ladi. M:  $\text{NaCl}$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$  – tuzlar;  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HNO}_3$  – kislotalar;  $\text{KOH}$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $\text{NaOH}$  – ishqorlar; elektrolitlardir.

4. elektrolitmaslar ; shakar, spirt,  $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{CH}_4$ , ko'pchilik organik moddalar. Elektr yokini o'tkazmaydigan moddalar "Dielektriklar" ham deyiladi.

### 7.1.Moddalarning suvda erish mehanizmi

Suv  $\text{H}_2\text{O}$  molekularining  $\text{O}_2$  kislorod joylashgan tomoni manfiy (-),  $\text{H}_2$  vodorod joylashgan tomoni esa musbat (+) (a) bo'lib, ikki qutbli ya'ni dipol deyilib (b) bilan ifodalanadi.



Moddalarning suvda eruvchanligi ularning qutbliligiga ya'ni bog' tabiatiga bog'liq bo'lib ion bog'li va qutbli kovalent bog'li moddalar suvda yaxshi eriydi, qutbsiz ham qutbli kovalent bog'li moddalar suvda oz eriydi, yaxshi eriganda ham ionlarga ajralmaydi. Umuman olganda qutbli qutblida, qutbsiz qutbsizda yaxshi eriydi. Moddaning ionlarga ajralish jarayoni elektrolit dissotsiyalanish deyiladi. Natijada sekin harakatlanadigan ionlar paydo bo'lib elektr tokini o'tkazadi.

Ko'pchilik moddalarda suv molekularining bir qismi mustahkamlanadi. Bunday moddalar bug'latilganda suv saqlaydigan gidratlar kristalgidratlarni hosil qiladi.

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  mis kuporosi,

$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  kristall soda,

$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  glauber tuzi,

$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  gips.

ION bog'i moddalar suyuqlantirilganda ham ionlarga ajraladi.

*Elektr o'tkazuvchanlagini aniqlash;*

1)  $\text{NaCl}_{(\text{kristall})}$  eritmasi elektr tokini o'tkazadi

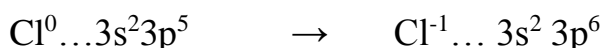
- 2) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 100% li eritmasi elektr tokini o'tkazmaydi
- 3) NaOH eritmasi elektr tokini o'tkazadi
- 4) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 40% li eritmasi elektr tokini o'tkazadi
- 5) Shakarning 10% li eritmasi elektr tokini o'tkazadi
- 6) N<sub>2</sub> (suyuqlanmasi) elektr tokini o'tkazadi.

*Moddalarning ionlarga ajralish haqidagi g'oyani S.Arrinius taklif etgan. Bu nazariya quyidagicha ta'riflanadi.:*

- 1) elektrolitlar suvda eriganda yoki suyuqlantirilganda elektronlarga ajraladigan moddalardir. Ionlar atom yoki atomlar guruhidan iborat bo'lishi mumkin. Musbat zaryadli ionlar kation, manfiy zaryadli anion deyiladi.



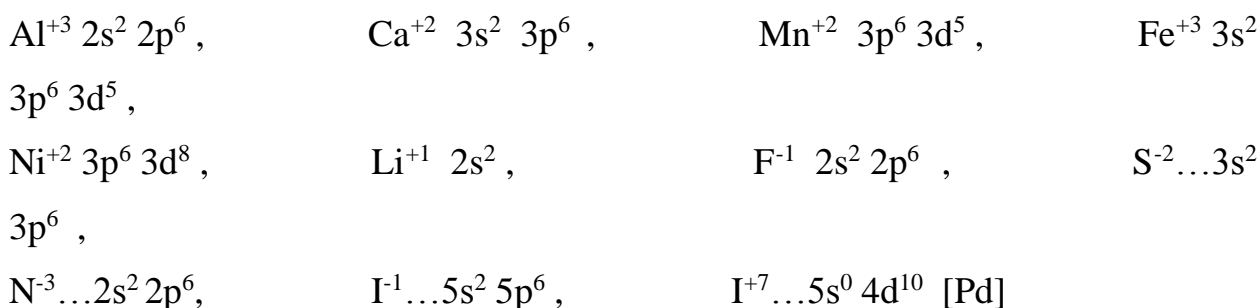
2) Ionlar atomlardan tuzilishi va xossalari bilan farq qiladi.



3) Elektrolit eritmasi va suyuqlanmasida ionlar tartibsiz harakatda bo'ladi, undan o'zgarmas tok o'tkazilganda kationlar katodga, anionlar anodga tomon harakatlanadi.

## **7.2. Ionlarning elektron konfiguratsiyasi**

$E^{-n} \Sigma_p < \Sigma_e$  anion,  $E^{+n} \Sigma_p > \Sigma_e$  kation,  $E^0 \Sigma_p = \Sigma_e$  atom.



Quyidagilarning electron konfiguratsiyasini yozing:

1.  $\text{Si}^{+4}$ ,  $\text{P}^{-3}$ ,  $\text{Cs}^{+1}$ ,  $\text{Pb}^{+4}$ ,  $\text{N}^{-1}$ ,  $\text{Cr}^{+3}$ ,  $\text{Mn}^{+4}$ ,  $\text{Mo}^{+6}$ ,  $\text{Ag}^{+1}$ ,  $\text{Sn}^{+2}$  larning electron konfiguratsiyasini yozing?

2. Quyidagi noma'lum ionlarning konfiguratsiyasi berilgan. Shu asosida nomalum elementni aniqlang?

$\text{E}^{+2} \dots 2s^2$  - qaysi element.

$\text{E}^{-3} \dots 2s^2 2p^5$     $\text{E}^{-2} \dots 5s^2 5p^6$     $\text{E}^{+4} \dots 3d^5$     $\text{E}^{+3} \dots 4d^4$     $\text{E}^{+1} \dots 5d^5$     $\text{E}^{-1} \dots 4s^2 4p^6$

Masala:

1.  $\text{Fe}^{+2}$  dan 4 marta kam elektronga ega bo'lgan  $\text{E}^{-1}$  ion qaysi element ekanligini aniqlang?
2.  $\text{S}^{-2}$  dan 3 marta ko'p elektronga ega bo'lgan  $\text{E}^{+3}$  ion qaysi ion ekanligini aniqlang?

### 7.3. Ion radiusini taqqoslash

Atom kationga aylanganda radius kichrayadi, anionga aylanganda esa, atom radiusi kattalashadi. Izoelektronli zarrachalarning ko'proq electron bergani kichikroq, ko'proq electron bergani kattaroq bo'ladi. O'lchami eng kichik bo'lgan  $\text{H}^{+}$  ionidir. Bu boshqa ionlardan  $10^5$  marta kichikroq.

$\text{F}^{-}$ ,  $\text{Ne}$ ,  $\text{Na}^{+}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$   
Ion radiusi kichrayadi.

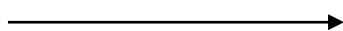
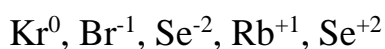
$\bar{e}$  10 10 10 10  
p 9 10 11 12

Quyidagi ionlarning radiusini taqqoslang.

$\text{S}^{+4} > \text{S}^{+6}$	$\text{O}^0$	$\text{O}_{-2}$
$\text{N}^{-1}$ $\text{N}^{-}$	$\text{S}^{-2}$	$\text{S}^{+4}$
$\text{Cl}^0$ $\text{Cl}^{+3}$	$\text{Cl}^{+5}$	$\text{Cl}^{-1}$

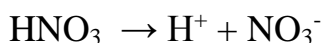
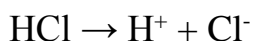


Quyidagi tartibda ionlarning radiusi qanday tartibda ko'zgaradi.



#### 7.4. Kislota, asos, tuzlarning dissotsiyalanishi

**Kislota** – dissotsiyalanganda kation sifatida  $\text{H}^+$ , anion sifatida kislota qoldig'i hosil bo'ladigan moddalarga aytiladi.



Ko'p negizli kislotalar bosqichli dissotsiylanadi.



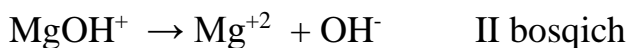
Dissotsilanish bosqichlari bo'yicha qiyinlashib boradi. Masalan:  $\text{H}_3\text{PO}_4$  eritmasida ionlarning konsentratsiyasi  $\text{H}^+$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$  tartibida kamayib boradi. Barcha kislotalar eritmada  $\text{H}^+$  bo'lgani uchun o'xshash xossaga ega. Lakmusni qizartiradi. Ta'mi nordon. Ular metallar, metal oksidlari, asoslar bilan reaksiyaga kirishadi. Kislotalar eritmasida erkin  $\text{H}^+$  ionlari emas: gidratlangan  $\text{H}^+$  ionlari bo'ladi.



Gidroksoniy kationi

**Asoslar** – dissotsiylanganda kation sifatida metall ion, anion sifatida  $\text{OH}^-$  ajratadigan moddalarga aytiladi.

Ko'p negizli kuchli asoslar bir bosqichda dissotsiylanadi. Ko'p negizli kuchsiz asoslar bosqichli dissotsiylanadi.



Asoslar eritmada umumiy  $\text{OH}^-$  ioni bo'lgani uchun indikatorlar rangini o'zgartiradi.

Lakmus – ko'kartiradi,

Fenolftalen – pushti,

Metal arg'aldog'i – sariq.

Ular kislotalar, kislotali oksidlar bilan neytrallanish reaksiyaga kirishadi. Terini o'yuvchi xususiyatga ega shuning uchun o'yuvchi deb ham ataladi.

**Tuzlar** - dissotsiylanganda kation sifatida metall kationini, anion sifatida kislota qoldig'ini hosil qiladigan moddalarga aytiladi.

**O'rta tuzlar bir bosqichda dissotsiylanadi.**



**Nordo tuzlar – bosqichli dissotsiylanadi.**

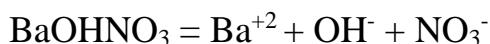
I – bosqichda  $\text{Me}^{+n}$  va kislota qoldig'iga

II – bosqichda kislota qoldig'i va  $\text{H}^+$  kationlariga ajraladi.

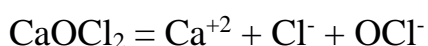


Nordo tuzlar eritmalarida  $\text{H}^+$  bo'lgani uchun kislotaga o'hshash umumiy xossani namoyon qiladi.

Asosli tuzlar – dissotsiylanganda metall kationi, kislota qoldig'i va  $\text{OH}^-$  ionlarini ajratadi.



Bu tuz eritmaları asos o'xshash umumiy xossaga namoyon qiladi. Qo'sh va asosli tuzlar bosqichli dissotsiylanadi. Metal kationlari va kislota qoldiqlari hosil qiladi.



Kompleks tuzlar – dissotsiylanganda tashqi va ichki sferalarga ajraladi. Ichki sfera esa deyarli ionlarga ajralmaydi.



### **7.5. Elektrolitik dissotsilanish nazariyasi**

Shved olimi S. Arrenius (1887 y) elektrolit eritmalarining elektr o'tkazuvchanligi bilan Vant-Goff va Raul qonunlariga bo'ysunmasligi orasida ichki bog'lanish bor degan xulosaga keldi. U elektrolit molekulari suvda eriganda ionlarga parchalanadi, deb taxmin qiladi. Shunday qilib, elektrolit dissotsilanish nazariyasi vujudga keldi. Lekin bu nazariya elektrolit molekulari ionlarga dissotsilanish sababini tushuntirib bera olmadi. Bu nazariya D. I. Mendeleevning "gidratlar nazariyasiga" asoslangan I.A. Kablukov va V.P. Kistya-kovskiylarning ishlarida o'z rivojini topdi. Elektrolit molekularining parchalanishiga erituvchining qutblangan molekulari sabab bo'ladi. Anorganik moddalarning oddiy erituvchisi bo'lgan suv juda katta solvatlash xossasiga ega. Erituvchining qutblangan molekulari ularga tushgan elektrolit molekularini o'rab olib, unda ichki bog'lanishni bo'shashtiradi, bu esa dissotsilanishga olib keladi. Natijada eritmada gidratlangan ionlar paydo buladi. Ionlarga parchalanish faqat suvda emas, balki boshqa kutbli erituvchilarda masalan, suyuq ammiakda xam bo'lishi mumkin. U vaqtda dissotsilanish maxsulotlari ionlarning solvatlari deyiladi. Eritmaga o'tgan ionlar erituvchining qutbli molekulari bilan bog'langan bo'ladi va ionlarning solvatlarini xosil qiladi. Eritmada solvatlangan ionlar uzluksiz betartib xarakatda bo'ladi. (masalan, NaCl tuzining suvda erish protsessi). Kristal panjarasi ionlardan iborat moddalardan tashkari qutbli molekularlar xam ionlarga dissotsilanadi.

Oddiy eritma suvning dielektirik o'tkazuvchanligi juda yuqori, bundan tashkari suv eng yaxshi ionlashtiruvchi eritmadir. Suvning dielektrik o'tkazuvchanligi 80,1 teng. Bu shuni ko'rsatadiki, kristallda bo'lgan musbat va manfiy ionlararo tortishish kuchlari suvdagi erit-malarda 80,1 marta kamayadi. Dielektrik doimiylik efir, benzol, uglerod (IV)-sulfid kabi erituvchilarda, ya'ni

dissotsilanmaydigan moddalar uchun juda kichikdir. Kuchsiz darajada ionlatuvchi spirt, atseton va boshqa erituvchilarda dielektrik o'tkazuvchanlik o'rtacha qiymatga ega bo'ladi.

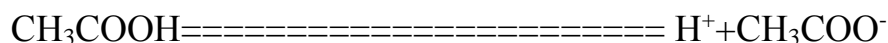
Quyidagi jadvalda ba'zi erituvchilarning dielektrik o'tkazuvchanligi ( 20° C) keltirilgan.

Ba'zi erituvchilarning dielektrik o'tkazuvchanligi (20°C)

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

Elektrolitlar tabiatiga qarab kuchli va kuchsiz elektrolitlarga bo'linadi. Kuchli elektrolitlar to'liq, kuchsiz elektrolitlar qisman eritmada ionlarga dissotsilanadi. Kuchsiz elektrolitlarning dissotsilanishi qaytar protsessdir: chunki eritmada gidratlangan ionlar to'qnashishi natijasida yana dissotsilanmagan molekulalar xosil qilish mumkin. Bunday qaytar protsessni molyarlanish deyiladi . Elektrolitik dissotsilanish protsess kinetik muvozanat qaror topganda, ya'ni dissotsilanish tezligi molyarlanish tezligiga teng bo'lganda sodir bo'ladi. Masalan, sirka kislotaning suvli eritmasi uchun bu quyidagicha yoziladi.

#### Elektrolitik dissotsilanish



molyarlanish

Elektrolitlar dissotsilanish darajasi bilan xarakterlanadi. Elektrolitning dissotsilangan molekulalar sonining umumiy erigan molekulalar soniga nisbati dissotsilanish darajasi deyiladi . Dissotsilanish darajasi kasr sonlari bilan yoki protsent xisobida ifodalanadi, kuchli elektrolitga dissotsilanish darajasi 0,3 yoki



30% dan yuqori, kuchsiz elektrolitlarga esa dissotsilanish darajasi 0,3 yoki 30% dan past bo'lgan moddalar kiradi. Dissotsilanish darajasi konsentratsiyaga bog'lik bo'lib eritma suyultirilgan sari ortadi. Chunki eritmaning kichik konsentratsiyasida ionlarning to'qnashish ehtimolligi kamayadi. Buni sirka kislota misolida quyidagicha ko'rsatish mumkin:

Konsentratsiya, $C_{norm}$ .	1,0	0,1	0,01	0,001
Dissotsilanish darajasi, $\alpha$ , 18°C	0,004	0,014	0,042	0,124

Dissotsilanish darajasi temperaturaga bog'lik bo'lib, u ko'tarilishi bilan ortadi, chunki bu xolatda molekullardagi bog'lanishlar kuchsizlanadi.

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

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

Jadvaldan ko'rinib turibdiki kuchli elektrolitga kuchli asoslar, kuchli kislotalar va tuzlar; kuchsiz elektrolitga esa kuchsiz kislota, kuchsiz asoslar va barcha organik kislotalar misol bo'la oladi.

Ko'pchilik elektrolitlar suvda eriganda qisman ionlarga ajraladi. Moddalarning ionlarga ajralish darjasi – dissotsiylanish deyiladi.

Uning qiymati dissotsiylangan molekular soning umumiy molekular soniga nisbati orqali topiladi.

$$\alpha = \frac{\text{Dissotsiylangan molekular}(n, C_M, m, W, N)}{\text{Umumiy molekular}(n, C_M, m, W, N)} \quad \text{Umumiy tarzda } \alpha = \frac{n}{N}$$

n- dissotsiylangan molekular soni,

N – umumiy molekular soni.

$\alpha$  – dissotsiylanish darajasi ( % )

Masalalar:

1. Eritilgan 120 ta molekulardan 50 tasi ionlarga ajralgan bo'lsa, dissotsiylanishini aniqlang?

Berilgan:

Yechish: Fo'rmuladan foydalanamiz.

N=120 ta

$$\alpha = \frac{n}{N} = \frac{50ta}{120ta} = 0.4167 \text{ yoki } 41.67\%$$

n=50 ta

$\alpha=?$

2.  $\alpha=70\%$  bo'lganda eritilgan 500 ta molekuladan nechtasi ionlarga ajralgan?

Berilgan:

Yechish:

$\alpha = 70\%$

$$\alpha = \frac{n}{N} \text{ dan } n \text{ ni aniqlaymiz.}$$

N=500 ta

$$n = \alpha \cdot N = 0.7 \cdot 500ta = 350ta$$

molekula

n=?

dissotsiylangan.

3. Sulfat kislota eritmasida 130 ta molekula dissotsiylangan bo'lsa, umumiy molekular sonini aniqlang? ( $\alpha=80\%$ )

Berilgan:

Yechish:

n=130 ta

$$\alpha = \frac{n}{N} \text{ dan } N \text{ ni aniqlaymiz.}$$

$\alpha=80\%$

N=?

$$N = \frac{n}{\alpha} = \frac{130ta}{0.8} = 162.5ta \text{ molekula bo'lgan.}$$

4.  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  ning 3 M li eritmasida  $\alpha = 70\%$  bo'lsa, kation va anionlarning konsentratsiyasini aniqlang?

Berilgan:

$$C_M = 3 \text{ M}$$

$$\alpha = 70\%$$

---

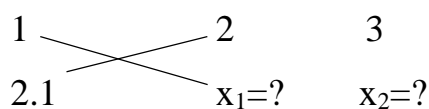
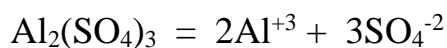

$$n = ?$$

Yechish:

$$\alpha = \frac{n}{N} \text{ dan } n \text{ ni aniqlaymiz.}$$

$$n = \alpha \cdot N = 0.7 \cdot 3 = 2.1 \text{ M molekula dissotsiylangan.}$$

Tuzning dissotsiylanishini yozamiz va bundagi hosil bo'lgan kation va anionlarning molyar konsentratsiyasini aniqlaymiz.



$$x_1 = 4.2 \quad [\text{Al}^{+3}]$$

$$x_2 = 6.3 \quad [\text{SO}_4^{-2}]$$

5.  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  ning 5 M li eritmasida  $\text{NO}_3^-$  ioning konsentratsiyasi 7 M ekanligi ma'lum bo'lsa, dissotsiylanish darajasini aniqlang?

Berilgan:

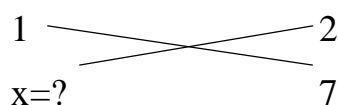
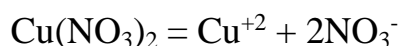
$$C_M = 5 \text{ M}$$

$$[\text{NO}_3^-] = 7 \text{ M}$$

---


$$\alpha = ?$$

Yechish: Tuz dissotsiylanganda  $\text{NO}_3^-$  berilgan bo'lsa, shuncha ion hosil bo'lishi uchun qancha tuz dissotsiylanishi kerakligini aniqlaymiz.



$$x = \frac{1 \cdot 7}{2} = 3.5 \text{ M dissotsiylangan tuzning molyarligi.}$$

Ummumiy malekulalar konsentratsiyasi 5 M edi.  $\alpha$  ni aniqlaymiz.

$$\alpha = \frac{n}{N} = \frac{3.5 \text{ M}}{5 \text{ M}} = 0.7 \quad \text{yoki } 70\%$$

6. HCN eritmasida 0.1 Yechish:

mol kislota Eritmada qolgan ya'ni dissotsilanmay qolgan molekulalari va 0.04 malekulalar 0.1 mol, dissotsiylanish natijasida hosil mol  $H^+$  ionlari bo'lsa, bo'lgan  $H^+$  larining moli berilgan.

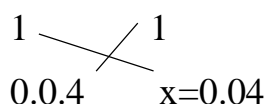
dissotsiylanish Umumiy molekulalar sonini aniqlashimiz uchun shuncha darajasini aniqlang?  $H^+$  nini hosil qilish uchun qancha kislota

Berilgan: dissotsiylanganini aniqlabymiz va qolgan molekulalar

$n(HCN)=0.1$  mol sonini qo'shamiz.

$n(H^+)=0.04$  mol

$\alpha = ?$



$N=n+n=0.1 + 0.04=0.14$  mol dan 0.04 mol kislota dissotsiylangan.

$$\alpha = \frac{n}{N} = \frac{0.04}{0.14} = 0.286 \text{ yoki } 28.6 \%$$

### Nazorat savollari

1. Eritilgan 250 ta molekuladan 75 tasi dissotsiylangan bo'lsa,  $\alpha$  ni aniqlang?
2.  $H_2SO_3$  ning 300 g 9 % li eritmasida dissotsiylanish darajasi 12 % gat eng bo'lsa, dissotsiylangan molekulalar sonini aniqlang.
3.  $HNO_2$  eritmasida  $\alpha = 7 \%$  va unda 6 mol kislota molekulalari bo'lsa,  $H^+$  larining miqdorini aniqlang?

*Elektrolitlarning  $\alpha$  elektrolit tabiatiga, erituvchi tabiatiga, konsentratsiya, haroratga bog'liq. Ko'pchilik holatlarda  $\alpha$  o'rnida dissotsialanish konstantasi  $K$  qo'llaniladi.*

***Kuchli elektrolitlar:*** eritmalarida deyarli to'la ionlarga ajraladigan moddalar kuchli elektrolitlar deyiladi.

1.  $H_2O$  da eriydigan deyarli barcha tuzlar kuchli elktrolitlardir:  $Na_2SO_4$ ,  $KCl$ ,  $AgNO_3$ .

2. H<sub>2</sub>O da eriydigan asoslar (ishqorlar) I, II- A-gruppach (Be, Mg dan tashqari) metallarining gidroksidlari kiradi.

3. Kislotalar: HJ, HClO<sub>4</sub>, HBr, HMnO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HClO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, H<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>, HCl va boshqalar.

## 7.6.Kuchsiz elektrolitlar

Eritmada qisman ionlarga ajraladigan moddalar – kuchsiz elektrolitlar deyiladi.

1. Suvda oz eriydigan asoslar ya'ni I va II – A guruhchasining metall gidroksidlaridan tashqari barcha metallarning gidroksidlari kiradi. Be(OH)<sub>2</sub>, Mg(OH)<sub>2</sub>, Fe(OH)<sub>2</sub>, Fe(OH)<sub>3</sub>, Cu(OH)<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub>OH

2. Kuchsiz kislotalar – HCN, H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, HF, H<sub>2</sub>S, HNO<sub>2</sub>, HClO, CH<sub>3</sub>COOH, va boshqalar. O'rtacha kuchli H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, HCOOH kislotalar.

Elektrolitlarning  $\alpha > 30\%$  bo'lganda kuchli,  $3\% < \alpha < 30\%$  bo'lganda o'rtacha kuchli,  $\alpha < 3\%$  bo'lganda kuchsiz elektrolitlarga kiradi.

Kuchsiz elektrolitlarning  $\alpha$  va K o'rtasida quyidagi bog'lanish mavjud.

$$K = \alpha^2 \cdot C_M$$

$\alpha$  – dissotsiylanish darajasi.

K – dissotsiylanish konstantasi.

C<sub>M</sub> – molyar konsentratsiya.

Masalalar:

1. HClO ning 0.1 M li eritmasida dissotsiylanish konstantasi  $2 \cdot 10^{-5}$  bo'lsa, H<sup>+</sup> larining konsentratsiyasini aniqlang.

Berilgan:

Yechish:

$$C_M = 0.1 \text{ M}$$

a.  $K = \alpha^2 \cdot C_M$  fo'rmuladan foydalangan holda  $\alpha$  ni

$$K = 2 \cdot 10^{-5}$$

topamiz va dissotsiylangan molekulalar sonini

$$[H^+] = ?$$

aniqlaymiz.

$$\alpha \sqrt{\frac{K}{C_M}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10^{-5}}{0.1M}} = \sqrt{20 \cdot 10^{-5}} = \sqrt{0.002} = 0.014$$

b.  $\alpha = \frac{n}{N}$  dan n ni aniqlaymiz.

$$n = \alpha \cdot N = 0.014 \cdot 0.1 = 0.0014 = 1.4 \cdot 10^{-3} \quad \text{malekula}$$

dissotsiylangan.

c. Gipoxlorid kislotasi bir bosqichda dissotsiylanadi.



$$\begin{array}{ccc} 1 & \diagdown & 1 \\ & & \diagup \\ 1.4 \cdot 10^{-3} & & x=? \end{array}$$

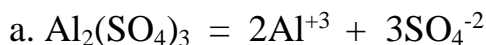
$$x = \frac{1 \cdot 1.4 \cdot 10^{-3}}{1} = 1.4 \cdot 10^{-3} \text{ shuncha } \text{H}^+ \text{ mavjud ekan.}$$

2. 1 M li 3 l eritmada 0.4 mol  $\text{SO}_4^{2-}$  bo'lsa,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  ning dissotsiylanish konstantasini aniqlang.

Berilgan:

Yechish:

$$C_M = 1 \text{ M}$$



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

$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol} & \diagdown & 3 \text{ mol} \\ & & \diagup \\ x=? & & 4 \text{ mol} \end{array}$$

$$n(\text{SO}_4^{2-}) = 0.4 \text{ mol}$$

$$x = \frac{4 \text{ mol} \cdot 1 \text{ mol}}{3 \text{ mol}} = 1.33 \text{ mol } \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \text{ dissotsiylangan.}$$

$$K = ?$$

b. Umumiy molekular sonini aniqlaymiz.

$$n = C_M \cdot v = 1 \text{ M} \cdot 3 \text{ l} = 3 \text{ mol jami } \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \text{ bo'lgan.}$$

c. Dissotsiylanish darajasini aniqlaymiz.

$$\alpha = \frac{n}{N} = \frac{1.33 \text{ mol}}{3 \text{ mol}} = 0.4444 \text{ yoki } 44.44\%$$

d. Dissotsiylanish konstantasini aniqlaymiz.

$$K = \alpha^2 \cdot C_M = 0.4444^2 \cdot 1 \text{ M} = 0.1975 \text{ ga teng.}$$

3.  $\text{MgCl}_2$  va  $\text{AlCl}_3$  larning eritmaları aralashmasida  $\text{Cl}^-$  lari konsentratsiyasi 7 M bo'lib,  $\text{Mg}^{+2}$  niki 1.5 M bo'lsa,  $\text{Al}^{+3}$  ionining konsentratsiyasini aniqlang.

Berilgan:

$$[Cl^-]=7 M$$

$$[Mg^{+2}]=1.5 M$$

$$\frac{[Al^{+3}]=?}{}$$

Yechish:

a. Berilgan  $Mg^{+2}$  konsentratsiyasidan shu tuz dissotsiylanganda qancha  $Cl^-$  chiqishini aniqlaymiz.



$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol} & 1 \text{ mol} & 2 \text{ mol} \\ & 1.5 \text{ mol} & x=? \end{array}$$

$$x = \frac{1.5 M \cdot 2 M}{1 M} = 3 M \text{ } Cl^- \text{ lari bor.}$$

b. Jami  $Cl^-$  ionlaridan  $MgCl_2$  dissotsiylanganda ajralgan  $Cl^-$  ionlarini ayiramiz.

$7 M - 3 M = 4 M$  li  $Cl^-$  ionlari  $AlCl_3$  dissotsiylanganda ajralib chiqgan.



$$\begin{array}{ccc} 1 M & 3 M & \\ & x=? & 4 M \end{array} \quad x = \frac{4 M \cdot 1 M}{3 M} = 1.33 M \text{ } Al^{+3}$$

4. Hajmlari bir hil bo'lgan 1 M dan olingan  $K_2SO_4$ ,  $K_3PO_4$ ,  $KCl$  eritmalari aralashtirildi. Hosil bo'lgan eritmadagi  $K^+$  lirining konsentratsiyasini aniqlang? Tuzlarning dissotsiylanish darajasi tegishli ravishda 80, 85, 90 % dan bo'lganda.

Yechish:

a. barcha tuzlarning dissotsiylangan molekulari konsentratsiyasini aniqlaymiz.

$$n(K_2SO_4) = C_M \cdot \alpha = 1M \cdot 0.8 = 0.8M$$

$$n(K_3PO_4) = C_M \cdot \alpha = 1M \cdot 0.85 = 0.85M$$

$$n(KCl) = C_M \cdot \alpha = 1M \cdot 0.9 = 0.9M$$

$$K=?$$

Ionlar tarkibidagi zarrachalar sonini aniqlash:

1.  $NH_4^+$ ,  $H_3O^+$ ,  $CuOH^+$ ,  $HSO_4^-$  ioni tarkibidagi p, n,  $\bar{e}$  lar sonini aniqlang?

Yechish:

Atom tarkibidagi p,  $\bar{e}$  lar soni shu elementning tartib raqamiga teng edi. n –

neytron bu atom massadan  $p$  – protonlar sonini ayirish orqali topar edik. Shundan foydalangan holda ionlarning tarkibidagi zarrachalarni topishda  $p$  va  $n$  lar soni atom tarkibida qancha bo'lsa, shucha deb qaraladi.  $\bar{e}$  – elektrolar soni esa o'zgaradi, chunki bu ion u  $\bar{e}$  yo'qotgan yoki qabul qilgan bo'ladi.

Agar, ion (+) holatda bo'lsa, u  $\bar{e}$  yo'qotgan, ion (-) holatda  $\bar{e}$  biriktirib olgan bo'ladi.

$\text{NH}_4^+$  tarkibida N – uning tartib raqami 7, atom massasi 14. Uning tarkibida 7 ta  $\bar{e}$ , 7 ta  $p$ ,

$n=A-p=14-7=7$  ta neytroni bor. H – tartib raqami 1, atom massasi 1. Tarkibida 1 ta  $\bar{e}$ , 1 ta  $p$ , neytroni yo'q. Demak,

$\text{NH}_4^+$  tarkibida

$$p = 7+1 \cdot 4=11 \text{ ta}$$

$$n = 7 + 0=7 \text{ ta}$$

$\bar{e} = 7+ 1 \cdot 4-1=10$  ta Chunki, (+1) zaryadlangan ion  $\bar{e}$  bergan, shuning uchun undan 1 ta ayiramiz.

$\text{HSO}_4^-$  tarkibida

$$p = 1+16+8 \cdot 4=49 \text{ ta}$$

$$n = 0 +16+8 \cdot 4=48 \text{ ta ta}$$

$\bar{e} = 1+ 16+8 \cdot 4+1=50$  ta chunki (-1) zaryadlangan ion  $\bar{e}$  qabul qilgan bo'ladi. shuning uchun 1 ta qo'shiladi.

Qolganlarining tarkibini aniqlang?

### **7.6.1.Ionlarning suvda eriganda issiqlik chiqishi yoki yutilishiga sababchi bo'lgan omillar**

Qattiq moddalar suvda eritilganda:

- Kristall panjaraning buzilishi yuz berib, unda panjarani buzish uchun energiya sarflanadi. Bu energiyani  $E_1$  deb belgilask.
- Kristall panjara buzilib hosil bo'lgan ionlar suv bilan birikib gidratlanadi. Bunda esa energiya chiqadi. Bu energiyani  $E_2$  bilan belgilasak,  $E_1$  bilan  $E_2$  orasida quyidagi bog'lanish vujudga keladi.

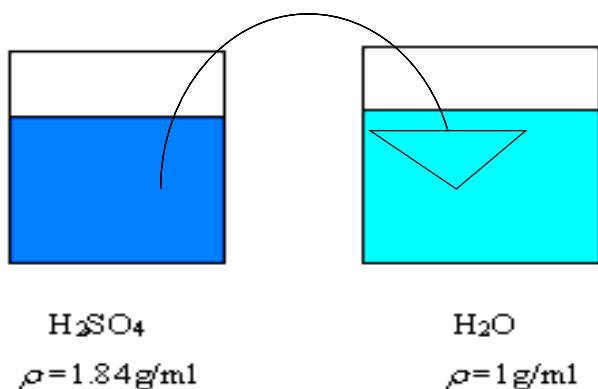


Modda suvda eriganda  $E_1 > E_2$  dan bo'lsa, ya'ni moddaning kristall oanjariasini buzish uchun ketga energiya miqdori, ionlarning gidratlanishida chiqadigan energiyadan yuqori bo'lsa, bunda eritma sovib ketadi. Bu moddaning erishi endotermik jarayon bo'ladi.

Agarda  $E_1 < E_2$  dan bo'lsa, issiqlik chiqadi. Bunda eritma isiydi. Masalan: KOH, NaOH va boshqalarning erishidan issiqlik chiqadi.

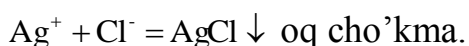
$H_2SO_4$  yoki uning konsentrlangan eritmasini suyultirishda suvga kislota solinadi. Bunda gidratlanish eritmaning butun hajmi bo'yicha sodir bo'lib issiqlik bir tekis taqsimlanadi.

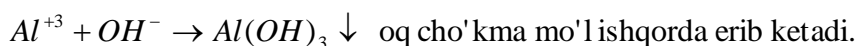
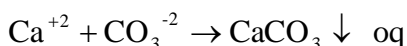
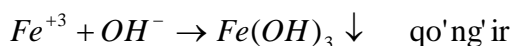
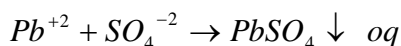
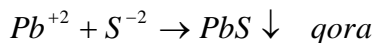
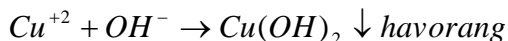
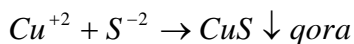
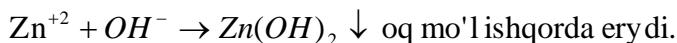
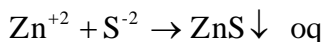
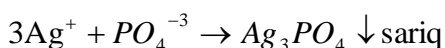
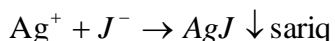
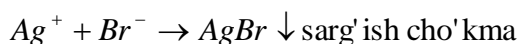
Kislotaga suv solish mumkin emas. Chunki, kislotaga nisbatan suvning zichligi kichik, bunda gidratlanish faqat yuzada sodir bo'ladi. Ajralgan issiqlik shu joyni qaynatib suyuqlikning sachrab ketishiga sabab bo'ladi.



Demak, moddalarning suvda erishi fizik- kimyoviy jarayondir.

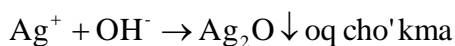
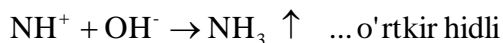
**Ionlarning xossalari:** elektrolitlarning xossalari ularning eritmalarida mavjud bo'ladigan ionlarning xossalaridir. Osh tuzi alangani sariq ranga bo'yashi undagi  $Na^+$  borligini,  $AgNO_3$  eritmasiga qo'shilganda oq cho'kma hosil bo'ladi. Bu  $Cl^-$  ionlariga bog'liq.





$Na^+$  - alangani sariq ranga

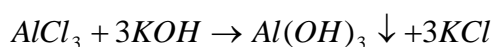
$K^+$  - binafsha ranga



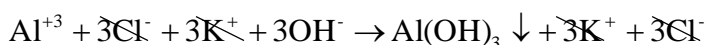
## 7.7. Ion almashinish reaksiyalari

**Moddalar** kislota, asos, oksidlovchi, qaytaruvchi hususiyatiga ko'ra reaksiyaga kirishadi. Bundan tashqari elektrolit eritmalari cho'kma, gaz, kuchsiz elektrolit kompleks birikma qilgani tufayli ham ion almashinish reaksiyasiga kirishishi mumkin.

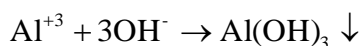
- Ionlar orasida boradigan reaksiyalar – ion almashinish reaksiyalari deyiladi. Ion almashinish reaksiyalarining malekulyar, to'la ionli va qisqa ionli ko'rinishda yoziladi.



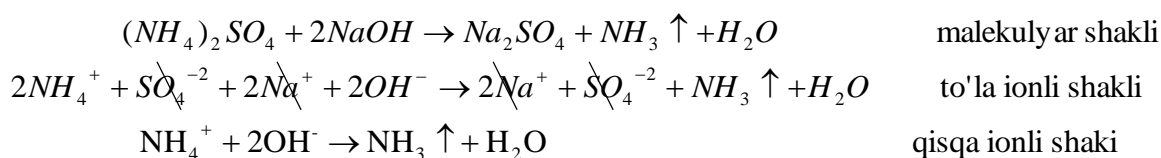
malekulyar shakli



to'la ionli shakli



qisqa ionli shakli

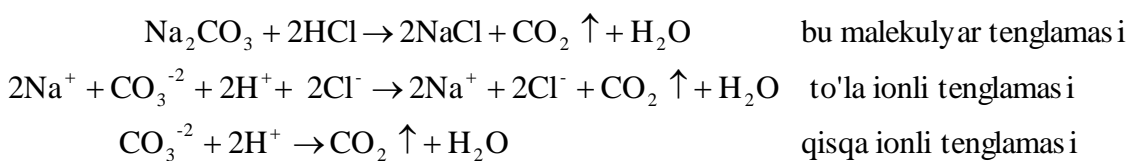


Masala:

1.  $Na_2CO_3$  eritmasiga ekvivalent miqdorda  $HCl$  qo'shilsa, eritmada qanday ionlar qoladi va to'la ionli tenglamada nechta ion qatnashadi?

Yechish:

a.  $Na_2CO_3$  bilan  $HCl$  ning reaksiya tenglamasini tozimiz va qaysi ionlar reaksiyada ishtirok etayotganini ko'rib chiqamiz.



Bu reaksiyadan ko'rinib turibdiki, to'la ionli tenglamasida 11 ta ion qatnashadi. Eritmada  $Na^+$  va  $Cl^-$  ionlari qoladi.

Tuzlarning suvda eruvchanligi ularning elektrolitligi bilan bog'liq:

$CO_3^{2-}$ ,  $S^{2-}$ ,  $PO_4^{3-}$ ,  $SiO_3^{2-}$  ning  $K^+$ ,  $Na^+$  tuzlari suvda eriydi,  $NH_4^+$  ning tuzlari ham suvda eriydi va parchalanadi.

$Cl^-$  -  $Ag^+$ ,  $Hg^+$ ,  $Pb^{2+}$ ,  $Cu^+$  tuzlar suvda erimaydi.

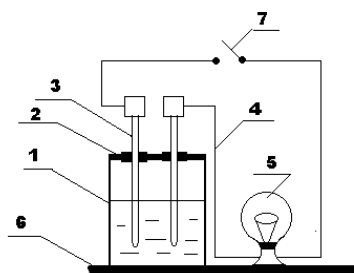
$SO_4^{2-}$  -  $Ba^{+2}$ ,  $Se^{+2}$ ,  $Ca^{+2}$ ,  $Ag^+$  erimaydi.

$K^+$ ,  $Na^+$ ,  $NH_4^+$ ,  $NO_3^-$ ,  $CH_3COO^-$  - hammasi eriydi.

Ayrim tuzlarning eritmaları aralashtirilganda ular reaksiyaga kirishmaydi lekin, ularning eritmalarining aralashmalari bug'latilganda har hil tuz eritmaları hosil bo'ladi. Masalan:  $NaCl$  va  $K_2SO_4$  tuzlarining eritmaları aralashtirilib u bug'latilsa, 4 ta tuz aralashmalari hosil bo'ladi. Ya'ni  $NaCl$ ,  $Na_2SO_4$ ,  $KCl$ ,  $K_2SO_4$  tuzlarining aralashmalari hosil bo'ladi. Bu tuzlarning hosil bo'lishiga sabab ionlar birikayotganda ular bir-biri bilan hohlaganiga birikadi. Shuning uchun 4 ta tuz hosil bo'ladi.

## Laboratoriyada bajariladigan ishlar.

### 1-Tajriba. Eritmalarning elektr o'tkazuvchanligini aniqlash.



7.1.rasm. Elektr o'tkazuvchanlikni o'lchovchi asbob.

Tajriba 7.1- rasmda tasvirlangan asbobda bajariladi. Asbob stakandan (1), ketma-ket ulangan elektrodlardan (3) , elektrodga ulangan izolyatsiyalangan simdan (4), elektr lampochkadan (5), ebonit qopqoqdan (2) va stakan xamda lampa o'rnatilgan dastgoxdan (6) iborat.

a) Stakanga 40-50 ml distillangan suv quyib, asbobni tok manbai bilan vilka (7) orqali ulang. Lampochka yonadimi? Endi suvga ozgina shakar soling va aralashtirib , lampochka yonishini kuzating. Keyin suvga ozgina osh tuzi kristallidan soling va lampochka yonganini kuzating. Bu xolda eritma elektr tokini o'tkazadimi? Sababini tushuntiring. Tajribadan so'ng asbobni tok manбайдan uzib, elektrodلarni distillangan suv chayqab qo'ying.

b) Bu tajribada ko'rsatilgan asbobga 40-50 ml kontsentrlangan sirka kislota( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) eritmasidan quyning va unga elektrodلarni tushuring. Asbobni tok manbaiga ulang. Lampochka yonadimi ? Sirka kislotaga asta sekin distilangan suv qo'shib, uni suyultira boshlang. Nima kuzatiladi ? Nima uchun sirka kislotaning elektr o'tkazuvchanligi suyultirish bilan o'zgaradi ?

### 2-Tajriba. Kuchsiz elektrolitlar dissotsiatsiyalanishida ionlar muvozanatining

**siljishi** a) Probirkaga 2-3 ml 0,1 n  $\text{CH}_3\text{COOH}$  eritmasidan quyning v unga 1-2 tomchi metiloranj eritmasidan tomizing. Kislotali muhitda metiloranj qanday rang xosil qiladi ?

Usha probirkaga tahminan 1 g  $\text{CH}_3\text{COONa}$  tuzi kristallidan soling va yaxshilab aralashtiring. Nima uchun eritmaning rangi o'zgaradi? Kuchsiz elektrolitlar eritmasi ustiga bir xil ioni bo'lgan elektrolit qo'shilganda ionlar muvozanatining siljish sababini tushuntiring.

b) Probirkaga 0,1 n li  $\text{NH}_4\text{OH}$  eritmasidan 5-6 ml quyig va unga 2-3 tomchi fenolftalien eritmasidan qo'shib chayqating. Eritmani ikkita probirkaga bo'ling. Probirkalardagi eritmalardan biriga taxminan 0,5 g  $\text{NH}_4\text{Cl}$  tuzi kristallidan solib aralashtiring va eritma rangining o'zgarish sababini tushuntiring.

**3-Tajriba. Elektrolitlarni kimyoviy aktivligini solishtirish.** a) Ikkita probirkaga bir xil kattalikdagi marmar bo'lakchasini soling, birinchi probirkaga 1-2 ml 2 n sirka kislotasining eritmasini va ikkinchi probirkaga xudi shu xajmda 2 n xlorid kislotasidan quyig. /aysi probirkada gaz shiddatlirok ajralib chiqadi. Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamasini, reaksiyalarni tezligining matematik tenglasini yozing. SHu reaksiya tezligi kaysi ionlarning konsentratsiyasiga boglik?

V) Probirkaga 5 ml 1 n  $\text{HCl}$  eritmasidan quyig va ustiga bir bo'lak rux soling. Vodorodning bir tekis ajralishini kuzating. Probirkaga 0,5 g  $\text{CH}_3\text{COONa}$  kristallidan solib aralashtiring. Ruxning erish tezligi o'zgaradimi? YAngi xid paydo bo'lganini ko'ring va reaksiya tenglamalarini yozing.

**4-Tajriba. Ion almashinish reaksiyalarining yo'nalishi.**a) Uchta probirka olib birinchisiga 1 ml 0,5 n  $\text{FeCl}_3$ , ikkinchisiga 1 ml 0,5 n  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ , uchinchisiga 1 ml 0,5 n  $\text{H}_2\text{SO}_4$  eritmasidan qo'ying. Birinchi probirkaga 2 n  $\text{NaOH}$ , ikkinchisiga- 2 n  $\text{HCl}$ , uchinchisiga-  $\text{BaCl}_2$  eritmasidan quyig. Nima kuzatiladi, cho'kmaga qanday moddalar tushadi? Molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.

b) Probirkaga 1-2 ml 0,5 n  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  eritmasidan va bir necha tomchi 0,5 n  $\text{H}_2\text{SO}_4$  eritmasidan quyig. Nima kuzatiladi? Molekulyar va ion tenglamalarini yozing.

v) Probirkaga 1-2 ml 0,5 n  $\text{NH}_4\text{Cl}$  eritmasidan quyib 1-2 ml 2 n  $\text{NaOH}$  eritmasidan qo'shing va uni alangada qaynaguncha qizdiring. So'ng ehtiyotlik

bilan ajralib chiqayotgan gazni xidlab qo'ring va xaqiqatdan  $\text{NH}_3$  gazi ekanligini aniqlang. Molekulyar va ion tenglamalarini yozing.

**5-Tajriba. Cho'kma xosil bo'lishiga eruvchanlik ko'paytmasining ta'siri.** Kichkina stakanga 10 ml dan 0,1 n  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  va  $\text{NaCl}$  eritmalaridan quyib aralashtiring. Stakanda xosil bo'lgan cho'kmani avval tindiring, so'ngra uni filtrlang. Filtratni ikkiga bo'ling. Birinchi qismiga 1-2 ml 0,1 n  $\text{NaCl}$  eritmasidan, ikkinchi qismiga esa 1-2 ml 0,1 n  $\text{NaI}$  eritmasidan qo'shing va filtratlardan birida cho'kma xosil bo'lishini kuzating. Reaksiyalarning molekulyar va ion tenglamalarini yozing. Filtratlarda cho'kma xosil bo'lish va bo'lmaslik sababini tuzlarning eruvchanlik ko'paytmasi qiymatlaridan foydalanib izoxlang.

## 7.8. TUZLAR GIDROLIZI

*Tuzlarning suv bilan ta'sirlashib kuchsiz elektrolit hosil qilishiga – tuzlar gidrolizi* deyiladi. Hidro – suv, lizis – parchalanish. Bu moddaning suv ta'sirida bir necha moddalarga parchalanishi deganidir. Anorganik moddlarning asosiy sinflaridan oksidlar, asoslar va kislotalar gidrolizlanmaydi. Ular suvda eriganda gidratlanadi. Oksidlar gidratlanganda suv bilan reaksiyaga kirishib tegishli oksidning gidratini hosil qiladi. Asoslar va kislotalar suvda eriganda ya'ni gidratlanganda faqat ularning eritmaları hosil bo'ladi. Tuzlarni hosil bo'lishiga ko'ra 4 guruhga ajratishimiz mumkin shuning uchun ularning qaysilari gidrolizga uchraydi shuni bilishimiz kerak. Undan avval qaysi kislota kuchli qaysi kislota kuchsiz ekanligini aniqlashimiz kerak. Kislородli kislotalarning kuchini kislota tarkibidagi kislород atomlari sonidan vodorod atomlari sonini ayirganimizda 2 va undan katta son chiqsa, bu kislota kuchli kislota hisoblanadi. Agarda, 2 dan kichik son chiqsa, demak u kuchsiz kislota hisoblanadi. Masalan:  $\text{H}_2\text{SO}_4$  bu kislotada 4 ta kislород va 2 ta vodorod atomlari bor. Ayirmasi  $4-2=2$  2 chiqadi, demak bu kislota kuchli kislota ekan.  $\text{H}_2\text{CO}_3$  karbanat kislotada  $3-2=1$  2 dan kichik son chiqadi. Karbanat kislota kuchsiz kislota hisoblanadi. Organi karbon kislotalarning hammasi kuchsiz kislotalardir. Kislородsiz kislotalarning kuchini aniqlash uchun

davriy sistemadagi joylashishiga qaraladi. Davriy sistemada guruhlarda joylashgan kislotalar gruppasi no'meri oshgan sari kislotalik ham irtib boradi.

Masalan:  $\text{HF}, \text{HCl}, \text{HBr}$  shu tartibda kislotalik hossasi ortib boradi. Bulardan hosil bo'lgan tuzlarning gidrolizini ko'rib chiqamiz.

- Kuchli kislota va kuchli asosdan hosil bo'lgan tuzlar. Ya'ni  $\text{NaCl}, \text{K}_2\text{SO}_4, \text{Ba}(\text{NO}_3)_2, \text{LiCl}$  va boshqa tuzlarni keltirishimiz mumkin.

## 7.9.Indikatorlar

*Kimyoviy reaksiyalar muhitini  $\text{H}^+$  va  $\text{OH}^-$  ionlarning konsentratsiyasiga qarab o'z rangini o'zgartiradigan ayrim moddalar yordamida aniqlash mumkin. Bunday moddalar **indikatorlar** deyiladi*

*Reaksiyaning muxitiga qarab (kislotali, ishqoriy) ikki xil rangga ega bo'ladigan indikatorlarga ikki rangli indikatorlar deyiladi. Bitta muxitda uziga xos rangga ega bo'lib, boshqa muxitda rangsiz qoladigan indikatorlarni bir rangli indikatorlar deyiladi.*

Indikatorlar asosan murakkab organik birikmalar bo'lib kuchsiz asos va kuchsiz kislotalar jumlasiga kiradi. Indikatorlarni  $\text{HInd}$  yoki  $\text{IndOH}$  kabi fo'rmla orqali ifodalash mumkin (formuladagi  $\text{Ind}^-$  indikatorning murakkab anioni va kationidir).

Indikatorlarni prinsipi dissosilanmagan indi-qator molekullari va uning  $\text{Ind}^-$  ionlarini eritmada xar xil rangli bo'lishidir. Masalan, fenolftalein molekullari rangsiz, uning ionlari  $\text{Ind}^-$  esa to'q qizil rangli bo'ladi, metiloranj molekullari sariq, ionlari esa qizil rangli bo'ladi. Ular eritmada quyidagicha dissosilanadi:

Fenolftalein  
 $\text{HInd} \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{Ind}^-$   
Rangsiz to'q qizil

Metiloranj  
 $\text{IndOH} \leftrightarrow \text{Ind}^+ + \text{OH}^-$   
sariq pushti

Indikator	Tabiati	O'zgarish soxasi	Kislotali muxitdagi rangi	Ishqoriy muxitdagi rangi
Metilrot	Asos	4,2-6,3	Qizil	Sariq
Metiloranj	Kislota	2,9-4,7	Qizil	Sariq
Fenolftalein	Kislota	8,2-10,5	Rangsiz	Qizg'ish birafsha
Lakmus	Kislota	5-8,0	Qizil	Ko'k
Fenolrot		6,4-8,0	Sariq	Qizil

### Laboratoriyada bajariladigan ishlar

#### Kationlararo, anionlararo, kation-anion va birgalikdagi gidroliz jarayonlardagi va eritmalarining muxit (pH) ni aniqlash.

**1-Tajriba Gidroliz jaraenida muxit pH ning o'zgarishi.** To'rta probirka olib, ulardan biriga 2-3 ml 0,5 n NaCl ikkinchisiga 2-3 ml 0,5 n  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , uchinchisiga 2-3 ml 0,5 n  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  eki  $\text{AlCl}_3$  eritmalaridan va to'rtinchisiga taqqoslash uchun 2-3 ml disstirlangan suv quyung. Probirkalarning xar qaysiga 1 ml lakmusning neytral eritmasidan qo'shib, yaxshilab chayqatib arashatiring. Suv solingan probirkadagi lakmus rangining o'zgarishiga qarab xar bir tuz eritmasining reaksiya muhitini aniqlang. Tekshirilgan tuzlarning qaysilari gidrolizlanadi? Gidrolizlanish reaksiyalarining molekulyar va ionli tenglamalarini yozing xamda qaysi tipdagi gidrolizlanishlar sodir bo'lishini ayting.

**2-Tajriba. Ikki tuzning birgalikdagi gidrolizi (qaytmas gidroliz).** Probirkaga 2-3 ml dan 0,5 n  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  eki  $\text{AlCl}_3$  bilan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  eritmalaridan quyung va unga 1-2 tomchi lakmus eritmasidan tomizing. Probirkani chayqatib aralashtiring. /anday gaz ajraladi va qanday moda cho'kmaga tushadi? Gidrolizlanish reaksiyasining molekulyar va ionli tenglamalarini ezing. Nima uchun alyuminiy karbonat xosil bo'lmaydi.



**3-Tajriba. Hidrolizlanish darajasiga temperaturaning ta'siri** a) probirkaga 2-3 ml 0,5 n natriy atsetat  $\text{SN}_3\text{SOONa}$  eritmasidan quyning, unga 1-2 tomchi fenolftolein eritmasidan tomizing. Proobirkani chayqatib aralashiring va eritma rangiga e'tibor bering. Probirkani eritma qaynaguncha qizdiring va eritma rangining o'zgarishini kuzating.

Gidrolizlanish reaksiyasining molekulyar va ionli tenglamalarini yozing. Temperatura ta'sirida eritma rangini o'zgarish sababini tushuntiring.

b) probirkaga 2 ml 0,5 n  $\text{FeCl}_3$  eritmasidan quyning va eritma qaynagunicha probirkani qizdiring. Nima kuzatiladi? Temir (III) – xlorid tuzi gidrolizining bosqichli tenglamalarini molekulyar va ionli ko'rinishlarida yozing. Temperatura oshganda gidrolizlanish muvozanati qaysi tomonga siljiydi.

v) probirkaga 3-4 ml 0,5 n  $\text{ZnCl}_2$  eritmasidan quyning va indikator yordamida eritma muxitini aniqlang. Eritmaga kichkina rux bo'lakchasini solib, eritma qaynagunicha probirkani qizdiring.

qanday gaz ajraladi va nima uchun? Bunda qizdirish qanday rol o'ynaydi.

#### **4.Tajriba. Hidrolizlanish darajasiga kontsentratsiyasining ta'siri.**

a) probirkaga 2 ml 0,5 n vismut nitrat  $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$  tuzi eritmasidan quyning va unga disstirlangan suv qo'shib, eritmani 3-4 marta suyultiring. Cho'kmada  $\text{Bi}(\text{OH})_2\text{NO}_3$  asosli tuzi xosil bo'lishini kuzating va eritmani suyultirishning gidrolizlanishiga ta'sirini izoxlang. Hidrolizlanish reaksiyasining molekulyar va ionli tenglamalarini tuzing. b) probirkada xosil bo'lgan cho'kmaga 1 tomchi konts. nitrat kislota eritmasidan tomizing. Nima kuzatiladi?

Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamalarini yozing. Hidrolizlanishiga vodorod ionlari qanday ta'sir etadi?

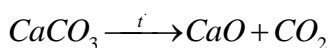
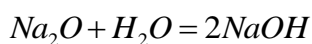
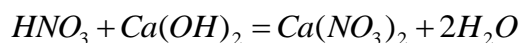
### **8.0.OKSIDLANISH –QAYTARILISH REAKSIYALARI**

Reaksiyaga kirishayotgan moddalarning oksidlanish darajasi o'zgarishi bo'yicha ham bo'linadi.

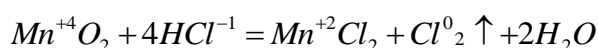
- Oksidlanish darajasi o'zgarishidan boradigan reaksiyalar.

- Oksidlanish darajasi o'zgarishi bilan boradigan yani oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari.

- Oksidlanish darajasi o'zgarishdan boradigan reaksiyalar- bularga alamashinish, ko'pchilik ajralish va parchalanish reaksiyalari kiradi.



- Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari- elementlarning oksidlanish darajasi o'zgarishi bilan boradigan reaksiyalar kiradi.



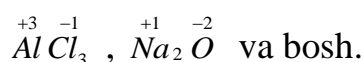
**Oksidlanish daraja**- atomning elektron berishi yoki qabul qilishi natijasida atomda hosil bo'ladigan shartli zaryadga aytiladi.

Agar atomga  $\bar{e}$  biriksa, manfiy (-) zaryad, atom  $\bar{e}$  bersa, musbat (+) zaryadga ega bo'ladi. Agar murakkab birikmalardagi elementning qaysi biri  $\bar{e}$  berib musbat,  $\bar{e}$  qabul qilib manfiy zaryadlanishini shu elementning nisbiy elektromanfiylik qiymatiga bog'liq. Qaysi elementning nisbiy elektromanfiyligi katta bo'lsa, shu element  $\bar{e}$  qabul qilib manfiy zaryadlanadi. Nisbiy elektromanfiylik qiymati kichik bo'lgan element  $\bar{e}$  larini berib musbat zaryadlanadi.

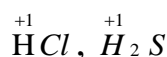
Oksidlanish darajasining son qiymati atom bergan yoki qabul qilgan elektronlar soni bilan ifodalanadi.

✓ Oddiy moddalar har doim 0 oksidlanish darajasini namoyon qiladi. M:  $N_2^0$ ,  $O_2^0$ ,  $P^0$ ,  $Si^0$ ,  $Fe^0$ ,  $Cu^0$  va boshqalar.

✓ Metallar o'z birikmalarida musbat oksidlanish darajasiga ega. Masalan:



✓ Vodorod ko'pchilik birikmalarida +1 oksidlanish darajasini namoyon qiladi.



Vodorod metall gidridlarida -1 oksidlanish darajasini namoyon qiladi.

Masalan:  ${}^{+1}NaH$ ,  ${}^{+2}BaH_2$ ,  ${}^{+1}KH$  va bosh.

✓ Kislorod o'zining aksariyat birikmalarida -2 oksidlanish darajasini hosil qiladi.  ${}^{+1}H_2O$ ,  ${}^{+3}Al_2O_3$ ,  ${}^{+1}Na_2O$  va bosh.

Kislorod ftorli birikmalarida +2 oksidlanish darajasini hosil qiladi.  ${}^{-1}F_2O$  ba'zan  ${}^{-1}F_2O_2$  bo'ladi.

Peroksidlarda esa, -1 oksidlanish darajasini namoyon qiladi.

${}^{+1}H_2O_2$ ,  ${}^{+2}BaO_2$ ,  ${}^{+1}Na_2O_2$  va boshqalar.

✓ I – A-guruhcha elementlari har doim birikmalarida +1, II – A-guruhcha elementlari har doim +2 oksidlanish darajasini namoyon qiladi. Masalan:  ${}^{+1}NaH$ ,  ${}^{+1}Na_2O$ ,  ${}^{+2}BaH_2$ ,  ${}^{+2}CaS$  va boshqalar.

Murakkab moddalar tarkibidagi elementlarning oksidlanish darajasini quyida berilgan elementlarning oksidlanish darajasidan foydalangan holda topamiz. Shuni yodda tutish kerakki murakkab moddalar tarkibidagi elementlarning oksidlanish darajalarining yig'indisi har doim 0 ga, murakkab ionlarda esa ionning zaryadiga teng. Masalan:  $KMnO_4$  tarkibidagi Mn ning oksidlanish darajasini quyidagicha topish mumkin: bizga K va O ning oksidlanish darajasi malum shulardan foydalanib topamiz.

$$\begin{array}{l} {}^{+1}K {}^xMn {}^{-2}O_4 \\ +1 + x + (-2 \cdot 4) = 0 \\ +1 + x - 8 = 0 \\ x - 7 = 0 \\ x = +7 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} {}^{+1}H_2 {}^xS {}^{-2}O_4 \\ +1 \cdot 2 + x + (-2 \cdot 4) = 0 \\ +2 + x - 8 = 0 \\ x - 6 = 0 \\ x = +6 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} {}^xCr_2 {}^{-2}O_7 \\ 2x + (-2 \cdot 7) = -2 \\ 2x - 14 = -2 \\ 2x = -2 + 14 \\ 2x = +12 \\ x = +6 \end{array}$$

Murakkab ionlarda:

Oksidlanish – qaytarilish reaksiyalarida elektron oluvchi atom, molekula yoki ionlar **oksidlovchi** deyiladi va ular reaksiyadan keyin **qaytariladi**.

Oksidlanish – qaytarilish reaksiyalarida elektron beruvchi atom, molekula yoki ionlar **qaytaruvchi** deyiladi va ular reaksiyadan keyin **oksidlanadi**.

Atom, molekula yoki ionlarning elektronlarini berish jarayoni **oksidlanish jarayoni** deyiladi va ularning oksidlanish darajalari ortadi:

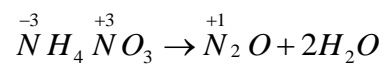
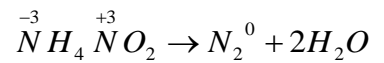


Atom, molekula yoki ionlarning elektronlarni biriktirib olish jarayoni **qaytarilish jarayoni** deyiladi va ularning oksidlanish darajalari kamayadi:

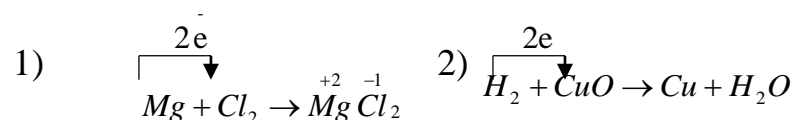


<i>Reaksiya</i>	<i>Ta'rif</i>	<i>Misollar</i>
<i>Molekulalararo</i>	Oksidlovchi va qaytaruvchi turli moddalarda bo'ladigan reaksiyalar kiradi.	$2H_2S^{-2} + H_2S^{+4}O_3 = 3S^0 + 3H_2O$ $2Na_2S^{+2}O_3 + H_2O_2^{-1} \rightarrow Na_2S^{+2.5}O_6 + 2NaOH^{-2}$
<i>Ichki molekulyar</i>	Oksidlovchi va qaytaruvchi bitta moddaning o'zida bo'ladi.	$(NH_4)^{-3}_2Cr_2O_7^{+6} \xrightarrow{-t} N^0_2 + Cr_2O_3^{+3} + 4H_2O$ $2KClO_3^{+5-2} \xrightarrow{MnO_2} 2KCl + 3O_2^0$
<i>Disproportsiyalanish</i>	Bitta element atomining oksidlanish darajasi bir vaqtning o'zida ham ortadi va ham kamayadi.	$3NaClO^{+1} \rightarrow NaClO_3^{+5} + 2NaCl^{-1}$ $3K_2MnO_4^{+6} \rightarrow 2KMnO_4^{+7} + KMnO_4^{+4} + 4KOH$ $3HNO_2^{+4} \rightarrow HNO_3^{+5} + 2NO^{+2} + H_2O$ $4KClO_3^{+5} \xrightarrow{ka-siz} KCl^{-1} + 3KClO_4^{+7}$

**Sinproportsiyalanish** Ayni elementning turli oksidlanish darajasidagi atomlari bir hil oksidlanish darajasiga o'tishi.



**Oksidlanish–qaytarilish bir-biriga bog'liq jarayondir. Masalan :**



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

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

$\text{Sn}^{+2} - 2\bar{e} = \text{Sn}^{+4}$  bu jarayonda qalayning oksidlanish darajasi +2 dan +4 gacha ortdi,

$\text{Cr}^{+6} + 3\bar{e} = \text{Cr}^{+3}$  jarayonda xromning oksidlanish darajasi +6 dan +3 gacha kamayadi.

Element atomi o'zining eng yuqori oksidlanish darajasida (masalan:  $\text{S}^{6+}$ ,  $\text{P}^{5+}$ ,  $\text{Cl}^{7+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{7+}$  ionlarda) boshqa elektron yo'qota olmaydi va fakat oksidlovchi xossasini namoyon qiladi va aksincha, element atomi o'zining eng kichik oksidlanish darajasida o'ziga elektron qabul qila olmaydi va faqat qaytaruvchi xossasini namoyon qiladi. Agar element atomi o'zining o'rtacha oksidlanish darajasiga ega bo'lsa, u eritmaning muxitiga qarab yo oksidlovchi yoki qaytaruvchi xossasini namoyon qiladi.

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



1. Birinchi reaksiyada vodorod va xlorning valentligi reaksiyadan oldin xam keyin xam birga teng. Metanning yonish reaksiyasida uglerod, kislorod va vodorodlarning valentliklari o'zgarishsiz qolyapti. Lekin bu reaksiyalarda atomlarning xolatlari o'zgaradi. Demak, molekulada atom xolatini valentlik tushunchasi to'liq tushuntira olmaydi. Shuning uchun xam, oksidlanish–kaytarilish reaksiyalarida oksidlanish darajasi tushunchasidan foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi. Valentlik kovalent bog'lanishda (musbat yoki manfiy) ishoraga ega emas. U faqat bosim sonini ko'rsatadi. Kimyoviy bog'lanishda esa elektronlar elektromanfiyroq element atomiga siljigan bo'ladi, natijada atomlar ma'lum zaryadga ega bo'ladi.

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

3. Azot molekulasida ikkita azot atomi o'zaro uch juft elektron orqali birikkan. Uning oksidlanish darajasi nolga teng. Chunki kimyoviy bog' xosil qilgan umumiy elektron jufti xar ikki azot atomidan bir xil masofada joylashgan.

Gidrazin- $N_2H_4$  molekulasida, xar bir azot atomining valentligi uchga teng, oksidlanish darajasi esa minus ikkiga teng chunki xar bir azot vodorod bog'da umumiy elektron jufti azot atomi tomon siljiydi.

Oksidlanish darajasi musbat, manfiy, nol va kasrli bo'lishi mumkin.

Umumiy elektron juftini o'ziga tortgan elektr manfiyroq element manfiy (-) va ikkinchi element musbat (+) oksidlanish darajasiga ega bo'ladi. Bu qiymatlar odatda element simvolining tepasiga yoki yuqoriga (o'ng burchagiga) raqam oldidan plyus yoki minus ishorasi qo'rsatib yozib qo'yiladi. Masalan,  $Cr^{6+}O^{2-}_3$ ,  $H^0_2$  bularda kislorodning oksidlanish darajasi  $-2$ , xromning oksidlanish darajasi  $+6$  va vodorodniki  $0$  ga teng. Kimyoviy birikmada yoki eritmada xaqiqiy bo'lgan ionlarni ko'rsatish uchun plyus va minus ishorasi rakamdan keyin yoziladi. Masalan:  $Fe^{3+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $SO^{2-}_4$ ,  $MnO^-_4$ ,  $Cl^-$ ,  $Na^+$  va boshqalar.

**Asosiy oksidlovchilar.** O'ziga elektron qabul qilib, davriy sistema qatoridagi inert gazning elektron strukturasi ega bo'lgan yoki manfiy zaryadlangan ionlar xosil qiluvchi neytral atomlar oksidlovchi bo'ladi. Masalan, galogenlarning neytral

atomlari  $F_2$ ,  $Cl_2$ ,  $Br_2$ ,  $I_2$  oksidlovchi funksiyasini bajarib manfiy zaryadlangan  $F^-$ ,  $Cl^-$ ,  $Br^-$ ,  $I^-$  ionlarga aylanadi. Galogenlardan fluor va xlor kuchli oksidlovchi xisoblanadi.

Asosiy oksidlovchilarga ya'na kislorod, oltingugurt va boshqalar misol bo'la oladi. Ba'zi metall ionlari o'zlarining eng yuqori valentliklarida oksidlovchi bo'lishi mumkin.

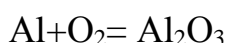
Asosiy qaytaruvchilar. Erkin xolda barcha metallar, asosan ishkoriy (Li, Na, K, Rb, Cs) va ishkoriy-yer (Ca, Sr, Ba) metallari, kislorodsiz kislota koldiqlarining ionlari ( $Br^-$ ,  $I^-$ ,  $S^{2-}$ ) xamda gidridlar ( $KH$ ,  $H^+$ ,  $CaH_2$ ) qaytaruvchi bo'ladi.

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

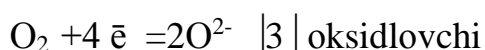
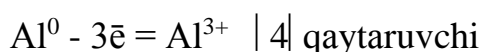
Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tenglamalarini tuzish usullari.

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

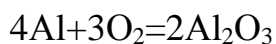
**Elektron-balans metodi** yordamida oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tenglamalarini tuzishda oksidlovchi va qaytaruvchilarni qabul qilgan va yo'qotgan elektronlar sonini aniqlash kerak. Qay-taruvchining umumiy yuqotgan elektronlar soni, oksidlovchining umumiy qabul qilgan elektronlar soniga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



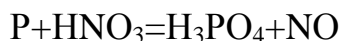
Reaksiya tuzilishidan ko'rinadiki reaksiyadan oldin alyuminiyning oksidlanish darajasi nolga, reaksiyadan keyin esa +3 ga teng. Kislorodning oksidlanish darajasi esa noldan -2 gacha o'zgaradi. Oksidlanish darajasining bu o'zgarishini elektron tenglamalar bilan ifodalaymiz;



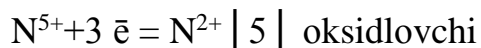
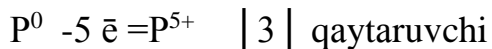
Yuqotilgan va qabul qilib olingan elektronlar soni teng bo'lishi uchun umumiy ko'paytuvchini aniqlaymiz va elektronlar sonini tenglab, tarkibida oksidlanish darajasini o'zgartirgan elementi bo'lgan molekullarni oldiga qo'yamiz.



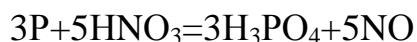
Ikkinchi misol fosforning nitrat kislota bilan oksidlanishi:



uchun elektron tenglama yozsak:



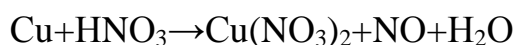
Reaksiyadagi oksidlovchi va qaytaruvchilar oldiga topilgan sonlarni yozamiz:



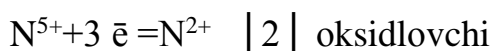
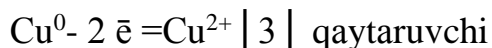
Reaksiyaning o'ng va chap tomonidagi atomlar sonini xisoblash tenglamaning chap tomonidan vodorod va kislorod atomlari o'zaro teng emasligini ko'rsatadi. Bu xolda tenglamaning chap tomoniga suv molekullari yoziladi va reaksiyaning tenglamasi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:



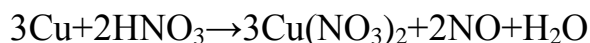
Ba'zi bir xollarda metall oksidlanganda tuz xosil bo'ladi, bunday xolda reaksiyaga kislota molekulasidan ortikcha miqdorda olinadi. Masalan :



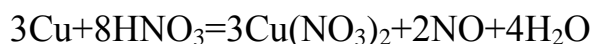
Elektron tenglamasi:



Reaksiya tenglamasiga topilgan sonlarni qo'yamiz:



Tenglamaning ung kismida 8 ta, chap kismida 2 ta, ya'ni uch molekula tuz xosil bulishida ishtirok etayotgan 6 ta azot atomi yetishmaydi, bundan yana nechta suv molekulasi yozish kerakligini aniklanadi va reaksiya tenglamasi quyidagi kurinishga ega buladi:



**Ion-elektron metodi.** Eritmada boradigan oksidlanish–qaytarilish reaksiyalarining to'liq molekulyar tenglamalarini tuzishda elektron-balans metodidan foydalanib oksidlanish darajasi tu-shunchasini ishlatish o'zining fizik ma'nosini yo'qotadi. Chunki elektron balans metodida ishlatiladigan  $\text{Cr}^{6+}$ ,  $\text{Mn}^{7+}$ ,



$N^{5+}$  va boshka kationlar eritmada umuman bo'lmaydi. Ular suvli eritmada suvning kislorodi bilan birikib,  $CrO_4^{2-}$ ,  $MnO_4^{2-}$ ,  $NO_3^-$  ionlar holida mavjud bo'ladi.

Bundan tashqari, elektron–balans metodi oksidlanish-qaytarilish protsessida gidroksid va vodorod ionlari xamda suv molekularining rolini ko'rsatmaydi.

Shuning uchun xam suvli eritmalarda boradigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tenglamalarini tuzishda ion-elektron metodidan foydalanish maksadga muvofikdir.

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

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

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

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

3. Ayrim xolda oksidlanish–qaytarilish protsesslarini ion-elektron tenglamasini yozishda quyidagilarga asoslanadi.

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

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

v) Reaksiya uchun olingan modda tarkibida kislorod ko'p bo'lsa kislotali va neytral muxitda suv, ishqoriy muxitda gidroksid-ioni xosil bo'ladi.

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

4. Oksidlanish va qaytarilish protsesslarini ion-elektron tenglamalari birgalikda yozilib, oksidlovchi va qaytaruvchi oldiga yoziladigan koeffitsiyentlar topiladi. Uni aniqlashda qaytaruvchi yo'qotgan elektronlar soni oksidlovchi qabul qilgan elektronlar soniga teng bo'lishi nazarda tutiladi.

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

Reaksiyaning to'liq ion va molekulyar tenglamalari yoziladi.

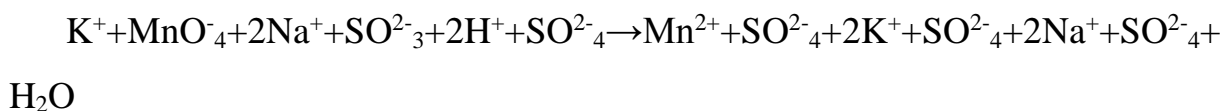
1. Molekulyar tenglama to'g'ri yozilganligini xar qaysi element atomlari soni orqali tekshiriladi. Ko'pincha kislorod atomlari sonini xisoblash bilan chegaralanadi.

**Ion-elektron metod bo'yicha sulfat ionining kaliy permanganat ta'sirida sulfat ioniga o'tishini uch muxit sharoitida ko'rib chiqaylik.**

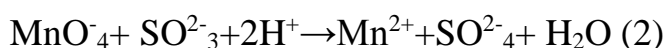
**Kislotali muxitda.** a) Reaksiyaning molekulyar tenglamasi:



b) Reaksiyaning ionli sxemasi:

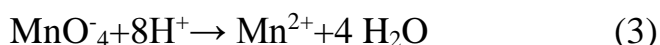


yoki qisqacha ionli sxemasi



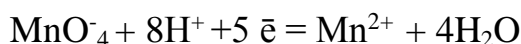
Demak, kislotali muxitda permanganat ioni  $\text{Mn}^{2+}$  ionigacha (eritma rangsizlanadi) qaytariladi.

v) oksidlanish va qaytarilish protsessini ion-elektron ko'rinishida yozish uchun tenglama (2) dan ko'rinib turibdiki,  $\text{MnO}_4^-$  ionida to'rtta kislorod atomi  $\text{H}^+$  bilan bog'lanib, to'rtta molekula suv xosil qiladi, natijada  $\text{MnO}_4^-$  ioni bilan  $\text{Mn}^{2+}$  ionigacha qaytariladi, ya'ni

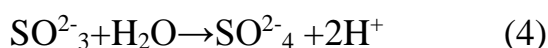


Sxemaning chap va o'ng tomonidagi umumiy zaryadni xisoblash shuni ko'rsatdiki, uning tomondagi zaryad +2 ga, chap tomonida umumiy zaryad esa +7

ga teng. Sxemaning chap va o'ng tomonida zaryadlar teng bo'lishi uchun tenglamaning chap tomoniga beshta elektron ko'shish kerak. U xolda qaytarilish protsessining ion-elektron tenglamasi quyidagi ko'rinishda bo'ladi.



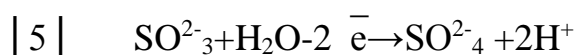
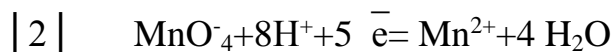
$\text{SO}_3^{2-}$  ning  $\text{SO}_4^{2-}$  ioniga oksidlanishi kislorod atomining soni ortishi bilan kuzatiladi.



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



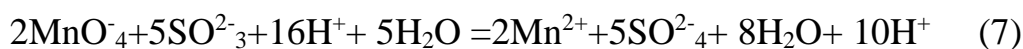
g) Endi qaytarilish (3) va oksidlanish (5) protsesslari bir-birini ostiga yozilib, oksidlovchi va qaytaruvchi uchun koeffitsiyentlar aniqlanadi:



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



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



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

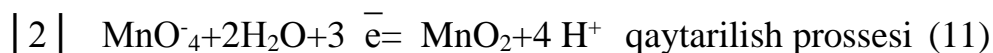
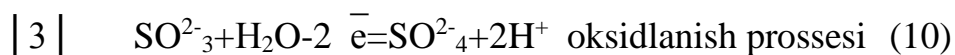


To'g'ri yozilgan tenglamaning o'ng va chap tomonida kislorod atomining soni bir xil bo'lishi kerak .

**2). Neytral muxitda.** a) bunda permaganat ion  $\text{MnO}_4^-$  marganets (IV)-oksidigacha  $\text{MnO}_2$  qaytariladi, natijada eritmaning to'k qizil rangi yo'qolib, jigarrang cho'kma xosil bo'ladi. Bu reaksiyaning ionli sxemasi quyidagicha



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

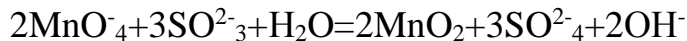


Demak, oksidlovchi oldiga koeffitsiyent ikkiga va qaytaruvchi oldidagi koeffitsiyent uchga teng.

v) Oksidlanish va qaytarilish protsesslarining ion-elektron tenglamalarini topilgan koeffitsiyentlarga ko'paytirib, kiska ionli tenglamasini yozamiz:



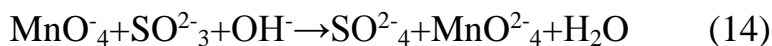
g) Qisqa ionli tenglamaga (12) qarama-qarshi ionlarni yozib, to'liq ionli tenglamaga ega bo'lamiz(13);



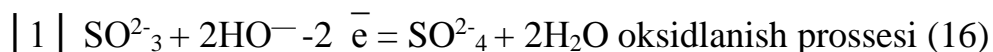
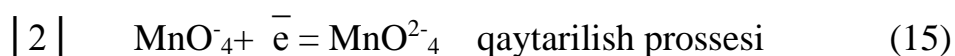
d) Berilgan oksidlanish –qaytarilish reaksiyasining to'liq molekulyar tenglamasini yozamiz:



**3) Ishqoriy muxitda.** a) Bunda permaganat ion manganat ioniga qadar qaytariladi. Natijada eritmaning olcha rangli qizil tusi yashil rangga o'tadi. Reaksiyaning ionli sxemasini quyidagicha yozish mumkin:



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

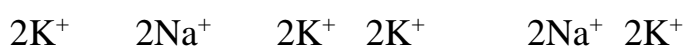
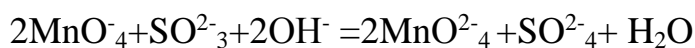


Bu tenglamalardan qo'rinib turibdiki oksidlovchini 2 ga, qaytaruvchini 1 ga ko'paytirish kerak.

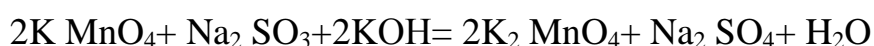
v) Yuqoridagi (15) va (16) tenglamalarni koeffitsiyentlariga ko'paytirib, birgalikda yozsak reaksiyaning qisqa ionli tenglamasiga ega bo'lamiz:



Qisqa (17) ionli tenglamaga qarama-qarshi ionlarni yozib, to'liq ionli tenglamani yozamiz:

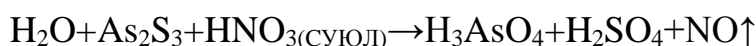


Endi reaksiyaning to'liq molekulyar tenglamasini yozamiz:

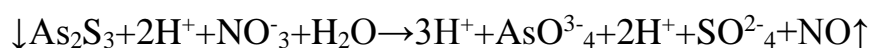


Ba'zi qaytaruvchilar kation bo'lib, reaksiya natijasida murakkab anionlarga yoki ba'zi oksidlovchilar murakkab anionlar bo'lib, reaksiya natijasida kationlarga aylanadi. Masalan, arsenit sulfidning suyultirilgan nitrat kislota bilan oksidlanishini ko'rib chiqaylik.

a) Reaksiyaning molekulyar tenglamasi :



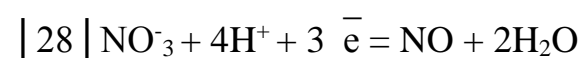
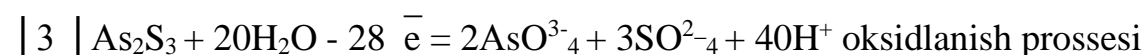
б) ionli sxemasi



yoki



v) Oksidlanish va qaytarilish protsesslarining ion-elektron tenglamalari:



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



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



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

## **Laboratoriyada bajariladigan ishlar**

### **Ichki molekulyar, disproportsiyalanish, oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari va ularning muxit (pH) ga bog'liqligi**

#### **1- Tajriba. Ichki molekulyar oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi.**

Chini kosachaga  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  kristallining bir necha donasini soling va spirt lampasi yordamida kizdiring. Xosil bo'layotgan maxsulotlar xususiyati diqqat bilan nazar soling. Reaksiya natijasida xrom(III)-oksid, azot va suv buglari xosil bo'lishini nazarda tutib reaksiya tenglamasini yozing oksidlovchi bilan kaytaruvchilarni ko'rsating.

#### **2-Tajriba.Disproportsiyalanish reaksiyasi. Vodorod peroksidini**

**parchalash.** Probirkaga 2-3 ml 3% li vodorod peroksid ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) eritmasidan qo'ying va unga katalizator sifatida  $\text{MnO}_2$  kristallaridan ozgina soling. Probirkaga tezlik bilan cho'g'langan cho'pni tushiring, nima kuzatiladi?

Vodorod peroksidning katalizator ishtirokida parchalanish reaksiyasi tenglamasini yozing. Nima uchun bu reaksiyani disproportsiyalanish turiga kiradi?

Tajriba 3. Vodorod peroksidning oksidlanish-qaytarilish reaksiyasida ikki yoqlamalilik.

a) Probirkaga 2-3 ml KI eritmasidan quyding va uning ustiga 1 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  bilan 1-2 ml  $\text{H}_2\text{O}_2$  eritmalaridan qo'shing. Eritmani rangiga e'tibor qiling. Bu reaksiyada  $\text{I}_2$  ajrishini e'tiborga olib oksidlanish-kaytarilish reaksiya tenglamasini yozing.

b) Probirkaga 2-3 ml  $\text{KMnO}_4$  eritmasidan quyding va uning ustiga 1ml suyultirilgan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  qo'shib ustiga rangsizlanguncha tomchilab  $\text{H}_2\text{O}_2$  eritmasidan qo'shing. Gaz ajralib chikishiga e'tibor qilib, reaksiya tenglamasini oxirigacha etkazing:  $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \dots$

**3.Tajriba. Oksidlanish-kaytarilish jarayoniga muxitning ta'siri.** Uchta probirkaga 2-3 ml dan 0,1 n  $\text{KMnO}_4$  eritmasidan quyding. Probirkalardan biriga 2-3 ml 2 n  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , ikkinchisiga 2-3 ml distillangan suv, uchinchisiga esa 2-3 ml

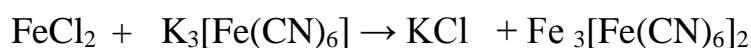
ishqorning konsentrlangan eritmasidan qo'shing va probirkalarni chaykatib aralashtiring. Undan keyin xar bir probirkaga yangi tayorlangan 0.1 n Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> eritmasidan qo'shing. Kislotali, neytral va ishkoriy muxitlarda probirkalardagi eritmalar ranginig o'zgarishini kuzating va xar kaysi muxitdagi eritma uchun reaksiya sxemalarini oxirigacha tugallang.



saysi muxitda KMnO<sub>4</sub> ning oksidlash xossasi kuchlirok namoyon bo'ladi?

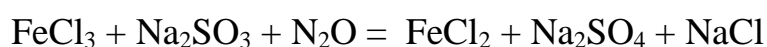
Tajribalardan olingan natijalarni xisobot blankasiga yozing.

**5.Tajriba. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarning yo'nalishini aniqlashni o'rganish.** a) Probirkaga 2-3 ml FeCl<sub>3</sub> temir(SH) xlorid eritmasidan va 1 ml natriy sulfid Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> konsentrlangan eritmasidan kuying. Xosil bulgan eritmani ikki probirkaga buling va uning biriga 2-3 tomchi kizil kon tuzi K<sub>3</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>] eritmasidan kushing. Kizil kon tuzi eritmasi ikki valentli temir ionlari uchun sezgir reaktivdir, u Fe<sup>+2</sup> ionlari bilan zangori rangli K<sub>3</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>]<sub>2</sub> kompleks birikma (turunbul zangorisi) xosil qiladi. Bu reaksiya quyidagi sxema buyicha boradi:



turunbul zangorisi

Quyidagi reaksiya tenglamasini sxemasini tuzing va xisobotga kiriting:



b)Kuyidagi reaksiyaning yunalishini aniklang:



Probirkaga 2-3 tomchi xrom (III) sulfat va kaliy sulfat soling, sung ustiga 1-2 tomchi yodli suv tomizing. Xrom (III) ning yod tufayli oksidlanishi sodir buladi, bu yodning rangsizlanishiga olib keladi.

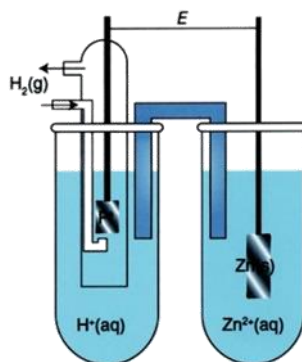
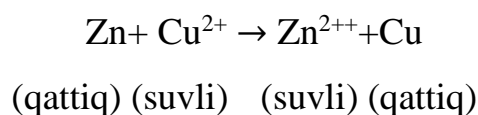
Boshqa probirkaga kaliy bixromat eritmasidan va sulfat kislotasidan bir necha tomchi soling, keyin ustiga 3-4 tomchi kaliy yodid qushing. Nimaga eritma

jigarrang tus oldi? Berilgan oksidlanish-kaytarilish reaksiyasi qaysi yunalish buyicha ketadi?

Oksidlanish-kaytarilish reaksiyalarning yarim reaksiyalarini tuzing. Berilgan reaksiyalarni galvanik elementida o'tadigan jarayon reaksiyalarni yozing. Bu jaraenga tugri keladigan oksidlanish-kaytarilish potentsiyallarini ezib oling va E.YU.K.sini toping.

## 9.0.GALVANIK ELEMENTLAR

O'z-o'zidan boradigan har qanday oksidlanish-qaytarilish reaksiyasida ajralib chiqadigan energiyani elektr ishini bajarish uchun yo'naltirsa bo'ladi. Bu galvanik elementlarda amalga oshiriladi. Elektronlarning ko'chishi reagentlar orasida bormay, tashqi zanjir orqali o'tuvchi moslama ana shunday element rolini bajara oladi. Agar rux plastinka olib, uni mis ioni ( $\text{Cu}^{+2}$ ) bo'lgan eritmaga solinsa, yuqorida aytilgan o'z-o'zidan boruvchi reaksiyani kuzatish mumkin. Reaksiya so'ngida suvdagi  $\text{Cu}^{+2}$  ionlari uchun xos bo'lgan eritmaning zangori rangi yo'qoladi va rux metali yuzasida metall holidagi mis ajralib chiqa boshlaydi. Bir vaqtning o'zida rux eriy boshlaydi.



9.1-rasm.Galvanik element sxemasi



9.1-rasmda Zn bilan  $\text{Cu}^{+2}$  ishlilatiluvchi galvanik element sxemasi ko'rsatilgan. Bu moslamada mis zanjir orqali kelayotgan elektronlar hisobiga qaytariladi.

Tashqi zanjir orqali bog'langan ichki metall yarimelementlari **elektrodlar** deb, oksidlanish boradigan elektrod **anod**, qaytarilish boradigan elektrod esa **katod** deyiladi. Anod manfiy elektrod (En), katod esa musbat elektrod bo'lib xizmat qiladi. Metallar suv yoki tuz eritmasiga tushirilganda ularning ustki qismidagi ionlariga suv molekullari o'zining manfiy qutblari bilan ta'sir etib, metall ionlarini ajratib oladi. Bu paytda suvda metall ionlarining gidratlari hosil bo'ladi. Metall plastinka yuzasi manfiy zaryadlanib qoladi. Buning natijasida suvga o'tgan ionlar metall atrofini qurshab, qo'sh elektr zaryadlari qavatini vujudga keltiradi. Natijada metall bilan suv chegarasida turli xil zaryadli elektropotensial paydo bo'ladi. **Vujudga kelgan potentsiallar farqi elektrod potentsiali** deb yuritiladi. Metallar (yoki ularning plastinkalari) o'z tuzlari eritmasiga tushirilganda ham potentsiallar farqi vujudga kelishi mumkin. Aktivlik qatorida vodoroddan oldin joylashgan metallar o'z tuzlari eritmasiga tushirilganda eritmaga ionlar ajralib chiqadi. Vodoroddan keyin joylashgan metallar o'z tuzlari eritmasida vodorodga nisbatan musbat zaryadga ega bo'ladi. Chunki metallar aktiv bo'lmaganligi sababli eritmaga elektron chiqara olmaydi. Ularning erkin elektronlarini eritmada bo'lgan metall ionlari qabul qilib neytrallanadi va metall yuzasiga to'planadi. Metall elektronlari soni o'zidagi musbat ionlar sonidan kamayib ketganligi sababli metall musbat zaryadlanadi, anionlar mo'lligi sababli eritma manfiy zaryadlanadi. Shu sababli bir qancha metallarning potentsiallari musbat qiymatga ega bo'ladi (yana ta'kidlaymiz: vodorod elektrodining potentsialiga nisbatan). Metall ioni konsentratsiyasi 1 n bo'lgan eritmaga tag-kur metall tushirilganda vujudga keladigan potentsial **normal elektrod potentsiali** ( $E^\circ$ ) deyiladi. Potentsiallarni o'lchashda birlik sifatida normal vodorod potentsiali, standart elektrod sifatida esa normal vodorod elektrod qabul qilingan. Metallarning normal potentsiallarini

nazarda tutib, ular tartib bilan bir qatorga qo'yilsa, vodorodning bir tomonida manfiy potentsialga ega metallar, ikkinchi tomonida esa musbat potentsialli metallar joylashadi. U **metallarning kuchlanish qatori-dan iborat bo'lib, ular**

**aktivlik qatori** deb ham ataladi. Normal potentsiallari aniq- lab, metallarning aktivligini bilib olsa bo‘ladi. Aktiv metallar potentsiallari manfiy bo‘lishi bilan tavsiflanadi. 8.2-jadvalda metallarning normal sharoitdagi (25°C) standart elektrod potentsiallari keltirilgan. Normal potentsiallar orqali normal elektrodlar- dan tashkil topgan turli galvanik elementlarning elektr yurituvchi kuchini hisoblab topish mumkin. Galvanik elementning **elektr yurituvchi kuchi** (EYuK) elektronlarni tashqi zanjir bo‘yicha harakatlantiruvchi kuchi (elektr bosimi) demakdir. EYuK elektr kuchlanish birligi volt (V) da o‘lchanadi va galvanik **element kuchlanishi** yoki **potentsiali** deb yuritiladi. 1 Kulonga teng zaryad 1 J energiya olish uchun teng bo‘lgan EYuK bo‘lib, quyidagicha ifodalanadi:  $V = J/KI$  Galvanik element standart sharoitda ishlaganda  $E^\circ$  bilan ifodalanadigan standart EYuK vujudga keltiriladi:  $Zn_{(qattiq)} + Cu^{2+}_{(suvli)} \rightarrow Zn^{2+}_{(suvli)} + Cu_{(qattiq)}$   $H^+$  ning konsentratsiyasi 1 g-ion/l bo‘lgan kislotaga platina elektrodi tushirilib, tashqaridan vodorod gazi berilib turgan paytda vujudga kelgan potentsial standart sharoitdagi potentsial deb yuritiladi va  $E_0=0$  deb qabul qilinadi.

**Oksidlanish-qaytarilish jarayonlari potentsialining konsentratsiyaga bog‘liqligi.** Nostandard sharoitda ishlovchi galvanik element elektr yurituvchi kuchini tem- peratura va mahsulotlar konsentratsiyasi orqali hisoblab chiqarish mumkin. Bunday hisoblarni  $G$  bilan  $G^\circ$  ni bog‘lovchi quyidagi tenglama orqali amalga oshirish mum- kin:

$$\Delta G = \Delta G^\circ + 2,303 RT \lg C$$

(VIII.4) tenglamaga binoan,  $G = -nFE$  sababli quyidagini yoza olamiz:

$$-nFE = -nEF^\circ + 2,303 RT \lg C$$

Umumiy holatda, agar reagentlar konsentratsiyasi mahsulotlar konsentratsiyasiga nisbatan ortsa, bu galvanik elementda ketadigan reaksiyaning o‘z-o‘zidan borish da- rajasini va uning elektr yurituvchi kuchini oshirishga olib keladi. Agar mahsulotlar konsentratsiyasi nisbatan ortsa, elektr yurituvchi kuch

kamayadi. Elektrokimyoviy element ishlayotganda reagentlar kamayadi va mahsulotlar hosil bo'ladi-. Bu bilan bog'liq bo'lgan reagentlar konsentratsiyasining kamayishi va mahsulotlar konsentratsiyasining ortishi element elektr yurituvchi kuchining asta-sekin kamayishiga olib keladi.

### **laboratoriyada bajariladigan ishlar**

**1-Tajriba. Galvanik element tayyorlash.** Ikkita stakan olib, ularning 3-4 xajmigacha birinchisiga 1 M  $\text{CuSO}_4$  eritmasidan, ikkinchisiga 1 M  $\text{ZnSO}_4$  eritmasidan quyning, so'ngra  $\text{CuSO}_4$  eritmasiga mis plastinkasini,  $\text{ZnSO}_4$  eritmasiga esa rux plastinkasini tushiring. Metall plastinkalarini sim bilan galvanometrغا ulang. Nima kuzatiladi?

Eritmalarni elektrolit ko'prikchasi bilan tutashtiring, galvanometr strelkasini og'ishini kuzating. Elektr tok xosil bo'lishini tushuntiring va elektronlarning tashki zanjir boyicha yo'nalishini ko'rsating. Yasalgan galvanik elementning sxemasini tuzing va EYUK ni xisoblang.

**2-Tajriba. Galvanik juftlar hosil bo'lishining kimyoviy reaksiyalarga ta'siri**  
Probirkaga 0,1 n sulfat kislota eritmasidan 2-3 ml quyning va unga toza rux bo'lakchasini tashlang. Bunda ajralayotgan vodorodning tezligiga e'tibor bering. Kislotadagi ruxga mis simni tegizib, mis-rux galvanik elementi xosil qiling. Bunda vodorodning ajralish tezligida o'zgarish bo'ladimi? Vodorod qaysi metall sirtidan ajraladi? Mis-rux galvanik juftida boradigan jarayonlarning reaksiya tenglamasini yozing. Qaysi metall emiriladi.

### **3-Tajriba. Ruxlangan va qalaylangan temirning korroziyasi.**

Ikkita probirkaning har biriga hajmining yarimisigacha 0,1 n sulfat kislota va 2-3 tomchiqizil qon tuzi  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  eritmasidan qo'shing.

Qizil qon tuzi eritmasi iki valentli temir ionlari uchun sezgir reaktivdir, u  $\text{Fe}^{2+}$  ionlari bilan zangori rangli  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$  kompleks birikma (turnbul zangorisi) hosil qiladi. So'ngra probirkalardan biriga temir sim o'ralgan qalay bo'lakchasini, ikkinchisiga esa temir sim o'ralgan rux bo'lakchasini tushuring va qaysi probirkada zangori rang hosil bo'lishini kuzating.

Ruxlangan va qalaylangan temirda korroziya jarayoni sodir bo'lishini tushuntiring hamda tegishli reaksiya tenglamalarini yozing.

#### **4-Tajriba.Korroziya jaraeniga xlorid ionining ta'siri.**

Ikkita probirkaga bir bo'lakdan alyuminiy sim soling va unga ozroq sulfat kislota eritmasi qo'shilgan miss sulfat eritmasidan quyung. Probirkalardan biriga NaCl eritmasidan bir necha tomchiqo'shing va yaxshilab chayqating.

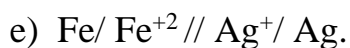
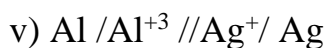
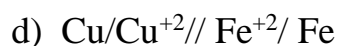
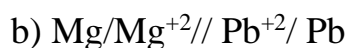
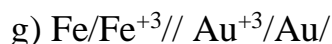
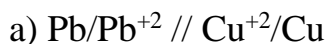
qaysi probirkada reaksiya tezroq boradi? Quzatilgan xodisani izohlang va hosil bo'ladigan galvanik juftning sxemasini tuzing.

#### **Nazorat savollari**

1.Ushbu reaksiya boruvchi galvanik element sxemasini tuzing.

$\text{Fe(kat)} + \text{Cu}^{+2} (\text{suvli}) = \text{Fe}^{+2} (\text{suvli}) + \text{Cu (kat)}$ . Anod va katodni kurating. Galvanik elementning musbat va manfiy kutblarini belgilang. Standart sharoitda boruvchi anashu elementida vujudga keluvchi EYUK ni xisoblang, ion va elektron xarakat yunalishini belgilang.

2. Kuyidagi sxemalar bilan kursatilgan galvanik elementlarning elektrodlarida sodir buladigan jarayonlarning tenglamasini yozing.



### **10.0.ELEKTROLIZ JARAYONI**

Elektrolit eritmasidan yoki suyuqlanmasidan doimiy elektr to'ki o'tganda elektrodlarda sodir bo'ladigan oksidlanish- qaytarilish jarayoniga – **elektroliz** deyiladi.

Elektroliz so'zi ma'nosi elektr to'ki yordamida parchalash degan manoni anigatadi. Elektrolizni amalga oshiruvchi mahsus idish, elektrolizyor yoki elektrolitik vanna deb nomlangan idish elektrolit eritmasi yoki suyuqlanmasi bilan to'ldiriladi. Unga to'k o'tkazadigan plastinka (elektrodlar) tushuriladi.

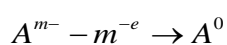
Musbat qutbga ulangan elektrodga – anod deyiladi.

Manfiy qutbga ulangan elektrodga – katod deyiladi.

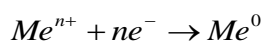
Elektrolit elektrolizyorga solinganda avval tartibsiz (havotik) harakatda bo'ladi. Elektr ro'ki o'tkazilgandan song zarrachalar tartibli harakatlanadi. Musbat ionlar manfiy zaryadlangan elektrod (katod) tomon, manfiy ionlar musbat zaryadlangan elektrod (anod) tomon harakatlanadi. Shunga qarab ionlar nomlanadi.

- Anionlar ( $A^{m-}$ ) – anodga tortiladigan ion.
- Kationlar ( $Me^{n+}$ ) – katodga tortiladigan ion.

Anodga kelgan anionlar elektronlarni beradi va neytral atomga yoki malekulalarga aylanadi.



Katodga kelgan kationlar elektronlar olib, neytral atomga yoki malekulalarga aylanadi.



*Elektronlarni berish – oksidlanish, qabul qilish jarayoni qaytarilish deb ataladi. Shuning uchun eritmada yoki suyuqlanmada elektr to'ki o'tadi.*

- anodda anionlarning ( $A^{m-}$ ,  $OH^{-}$ ) yoki suv malekulasining oksidlanish jarayoni boradi.
- Katodda kationlarning ( $Me^{n+}$ ,  $H^{+}$ ) yoki suv malekulasining qaytarilish jarayoni sodir bo'ladi.

### ***Elektrolitlarning suyuqlanmalarining elektrolizi.***

Agar yuqori temperaturada moddani qizdirsak modda suyuqlanadi. Moddalar suyuqlanganda ham elektr to'kini o'tkazadi. Demak, suyuqlanmada ionlar mavjud shu ionlar to'kini o'tkazadi va suyuqlanmalarining elektrolizi sodir bo'ladi. suyuqlanmalarining elektrolizi oson sodir bo'ladi, lekin moddalarni suyuq holatga keltirish uchun katta miqdorda issiqlik kerak bo'ladi. suyuqlanmaning elektrolizi elektrod materiallariga va ionlarning tabiatiga bog'liq emas.

Agar suyuqlanmada xar hil elektrodlar ionlarning aralashmasi bo'lsa, u holda ularning elektrod potentsiallari (E) bilan anoiqlanadi.

- anodda anionlar ( $E_0$ ) ortib borishi tartibida oksidlanadilar ya'ni anodda birinchi bo'lib elektrod potentsiali eng kichik bo'lgan anion oksidlanadi. Masalan;

$E(\text{Cl})=-1.395 \text{ V}$ ,  $E(\text{J})=-0.536 \text{ V}$ , birinchi bo'lib xlor ioni, keyin esa yod ioni oksidlanadi.

- katodda kationlar elektrod potentsiallarini  $E^0$  kamayib borishi tartibida qaytariladilar ya'ni katodda birinchi bo'lib elektrod potentsiali eng katta bo'lgan kation qaytariladi. Masalan;  $E(\text{Ag}^+=\text{Ag})=0.79 \text{ V}$ ,  $E(\text{Cu}^{+2}=\text{Cu})=0.34 \text{ V}$ , birinchi bo'lib kumush ioni, keyin esa mis ioni qaytariladi.

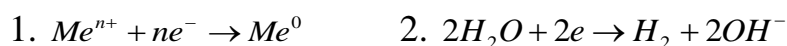
### ***Elektrolitlar eritmasining elektrolizi.***

Suyuqlanmalarni elektroliziga nisbatan eritmalarning elektrolizi murakkab jarayon. Bunga sabab suv molekulasining ishtirok etishi hamda elektrod materialiga, ionlar tabiatiga, elektroliz sharoitiga (temperaturaga, eritma konsentratsiyasi, pH – muhitga, to'k kuchi) ga bog'liq bo'ladi. Bular orasida anod materialining qanday materialdan tayyorlanganiga bog'liq bo'ladi.

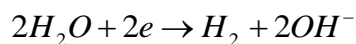
Ajralib chiqadigan moddalarni aniqlashda quyidagi qoidalarga amal qilinadi.

Katoddagi jarayonlar

- metallning kuchlanishlar qatoriga bog'liq.
- Birinchi navbatda kuchlanishlar qatoridagi  $\text{H}_2$  dan o'ngda joylashgan kam aktiv metallar kationlari qatnashadi.  $\text{Me}^{n+} + ne^- \rightarrow \text{Me}^0$
- O'rtacha aktivlikdagi metallarning kationlari, kuchlanishlar qatorida Al va  $\text{H}_2$  oralig'ida turadiganlar suv molekulasini bilan birgalikda qaytariladilar va katodda bir vaqtning o'zida ham metall ham vodorod chiqadi.



- Aktiv metallarning kationlari Li dan Al gacha (Al ham kiradi) suvli eritmalarining elektrolizida metall kationlari qaytarilmay uning o'rniga  $\text{H}_2\text{O}$  molekulasini qaytariladi.



- Kislotalarning eritmalari elektrolizida katodda  $\text{H}^+$  ionlari qaytariladi.  $2\text{H}^+ + e^- \rightarrow \text{H}^0$  H atomlari tezlik bilan birlashib  $\text{H}_2$  hosil qiladi.

- Agar eritmada har xil kation bo'lsa, ularning E qiymati kamayishi tartibida qaytariladi.

Dastlab kam aktiv metallarning kationlari qaytariladi. Keyin o'rtacha aktivlikdagi metallarning kationlari suv malekulalari bilan birgalikda qaytariladi. Eng ohiri suv malekulalari qaytariladi (kislotali muhitda  $H^+$ ).

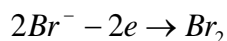
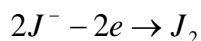
***Katod jarayonlari uchun jadval.***

Aktiv metallarning kationlari.	O'rtacha aktivlikdagi metallarning kationlari.	Kam aktiv metallarning kationlari.	Vodorod kationlari. $H^+$
$Li^+, Cs^+, Rb^+, K^+, Ba^{2+}, Ca^{2+}, Na^+, Mg^{2+}, Al^{3+}, NH_4^+$ va boshqalarda. Metallarning o'rniga suv malekulalari qaytariladi. $2H_2O + 2e \rightarrow H_2 + 2OH^-$	$Mn^{2+}, Zn^{2+}, Cr^{3+}, Fe^{2+}, Co^{2+}, Ni^{2+}, Sn^{2+}, Pb^{2+}$ va boshqalarda. Suv malekulalari bilan birgalikda metall ionlari ham qaytariladi. 1. $Me^{n+} + ne^- \rightarrow Me^0$ 2. $2H_2O + 2e \rightarrow H_2 + 2OH^-$	$Cu^{2+}, Hg^{2+}, Ag^+, Pt^{2+}, Au^{3+}$ va boshqalarda. Faqat metall ionlarigina qaytariladi. $Me^{n+} + ne^- \rightarrow Me^0$	Faqat kislotalarining eritmalari elektrolizida qaytariladi. $2H^+ + e \rightarrow H^0$

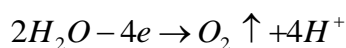
***Anoddagi jarayonlar.***

Bu jarayonda anod materialiga va anod tabiatiga bog'liq. Anod ikki hil eriydiga va erimaydiga bo'ladi. Anod erimaydiga (inert) bo'lsa, ko'mir, grafit, platina yoki oltingugurtdan yasaladi. Bunda quyidagi jarayonlar sodir bo'ladi.

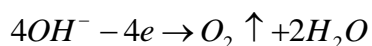
- Birinchi navbatda kislordsiz kislota anioni oksidlanadi.



- Agar kislorosli kislotalarning anionlari ( $SO_4^{2-}, NO_3^-, CO_3^{2-}, PO_4^{3-} \dots$ ) va F-suvli eritmalarining elektrolizida oksidlanmaydilar ularning o'rniga suv malekulalari oksidlanadi.



- Ishqor eritmalarining elektrolizida anodda OH<sup>-</sup> ionlari oksidlanadi.



- Agar eritmada har xil anionlar ishtirok etsa, ular E<sup>0</sup> ortib borishlari tartibida oksidlanadilar. Dastlab kislorodsiz kislotalarning anionlari oksidlanadilar J<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, S<sup>-2</sup>, Cl<sup>-</sup>, (F dan tashqari). Keyin esa suv malekulalari oksidlanadilar (ishqoriy muhitda OH<sup>-</sup> ionlari)

- Kislorodsiz kislotalarning anionlari SO<sub>4</sub><sup>-2</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>-2</sup>, PO<sub>4</sub><sup>-3</sup> o'zgarmasdan qoladi.

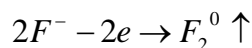
Agar anod eruvchan (aktiv) Cu, Ag, Zn, Ni, Fe va boshqa metallardan (Pt, Au dan tashqari) tayorlangan bo'lsa, anion tabiatiga bog'liq bo'lmagan holda hamma vaqt anod tayorlangan metall atomlari oksidlanadi.  $Me^0 - ne^- \rightarrow Me^{+n}$  bunda hosil bo'lgan Me<sup>+n</sup> kationlari eritmaga o'tadi. Anod massasi kamayadi. Shuning uchun bu anod eruvchan anod deyiladi. Eritmadagi ionlarning soni o'zgarmaydi.

**Eritmalardagi anod jarayonlari.**

<b>Erimaydigan anod (inert) jarayoni.</b>	
Kislorodsiz kislotalarning anionlari J <sup>-</sup> , Br <sup>-</sup> , S <sup>-2</sup> , Cl <sup>-</sup> Oksidlanadilar $A^{-m} - me \rightarrow A^0$	Kislorodli kislota anionlari SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup> , PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup> ... H <sub>2</sub> O malekulalari oksidlanadi $2H_2O - 4e \rightarrow O_2 \uparrow + 4H^+$
OH <sup>-</sup> anionlar Faqat ishqor eritmasining elektro'lizida oksidlanadilar $4OH^- - 4e \rightarrow O_2 \uparrow + 2H_2O$	F <sup>-</sup> anionlari Uning o'rniga H <sub>2</sub> O malekulalari oksidlanadi $2H_2O - 4e \rightarrow O_2 \uparrow + 4H^+$
<b>Eruvchan anod (aktiv) jarayoni.</b>	
Anionlar oksidlanmaydi. Metall anod atomlarining oksidlanishi boradi; $Me^0 - ne^- \rightarrow Me^{+n}$ . Me <sup>+n</sup> kationlari eritmaga o'tadi. Anod massasi kamayadi.	



Biror bir kimyoviy oksidlovchi  $F^-$  anionini oksidlay olmaydi. Bu faqat fluoridlarning suyuqlanmalari elektrolizidan olinadi.



Anodda anionlar bergan elektronlar soni, katodda kationlar qabul qilgan elektronlar soniga teng bo'ladi.

Elektrolizda hamma miqdoriy hisoblar elektroliz sxemasi asosida tuzilgan molekulyar tenglama bo'yicha yoki Faradey qonuni tenglamasi bo'yicha hisoblanadi.

### Faradey qonunlari

#### **Faradeyning birinchi qonuni;**

*Elektroliz jarayonida elektrodda ajralib chiqadigan moddaning massasi elektrolit eritmasi yoki suyuqlanmasidan o'tgan elektr to'ki miqdoriga to'g'ri proporsional bo'ladi:*  $m = KQ = KIt$

bu fo'rmulada  $Q$  – elektr miqdori (KI),  $I$  – to'k kuchi (A),  $t$  – vaqt (s yoki soat),  $K$  – ayni elementning elektrokimyoviy ekvivalenti (g/K)

#### **Faradeyning ikkinchi qonuni;** Agar turli elektrolitlarning eritmasi yoki

*suyuqlanmasi orqali bir hil miqdorda elektr to'ki o'tkazilsa, elektrodalarda ajralib chiqadigan moddalarning massa miqdorlari o'sha moddaning kimyoviy ekvivalentlariga proporsional bo'ladi.*

$$K = \frac{1}{96500} \cdot E \text{ bunda } E \text{ – moddaning kimyoviy ekvivalenti (g)}$$

Faradeyning birinchi va ikkinchi qonunlarini birlashtirib quyidagi fo'rmulaga ega bo'lamiz.

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

Bu yerda  $F$  – Faradey doimiysi vaqt sekundda olinsa qiymati - 96500 K, vaqt soatda olinsa qiymati – 26.8 A·s,  $A_r$  – elektrodda ajralib chiqqan elementning nisbiy atom massasi,  $n$  – elektrolardagi jarayonda ishtirok etgan elektronlar soni.

To'k bo'yicha unum:

$$h = \frac{m_1 \cdot 96500}{E \cdot I \cdot t} \cdot 100\%$$
 buda  $m_1$ -amalda ajralib chiqqan modda miqdori (g),  $m$  – nazariy miqdor.

### **Elektroliz mavzusiga doir masalalarini yechish usullari.**

#### **To'k kuchini aniqlash**

1. Mis (II) sulfat eritmasining elektroliz qilinganda 30 daqiqa davomida 6.4 g mis ajralib chiqdi. Bunda qancha to'k kuchi bilan amalgam oshirilganini aniqlang?

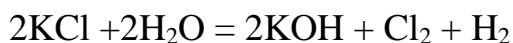
Yechish: Faradey qonuning fo'rmulasidan foydalangan holda to'k kuchini aniqlaymiz.

$$m = \frac{E \cdot I \cdot t}{F} \text{ dan } I \text{ ni topamiz. } I = \frac{m \cdot F}{E \cdot t} = \frac{6.4 \text{ g} \cdot 96500}{64/2 \cdot 1800 \text{ sek}} = 10.72 \text{ A}$$

#### ***Elektrolizga sarflangan vaqtni aniqlash:***

2. Kaliy xlorid eritmasining 10 A to'k kuchi bilan elektroliz qilinganda 4 g vodorod ajralib chiqish uchun qancha vaqt elektroliz qilish kerak?

Yechish: KCl eritmasining elektrolizi quyidagi jarayon sodir bo'ladi.



Faradey qonuni bo'yicha  $t$  ni aniqlaymiz.

$$m = \frac{E \cdot I \cdot t}{F} \text{ dan } t \text{ ni aniqlaymiz. } t = \frac{m \cdot F}{E \cdot I} = \frac{4 \text{ g} \cdot 96500}{1 \cdot 10 \text{ A}} = 38600 \text{ sekund} = 1072 \text{ soat}$$

3. 15% li 1 l sulfat kislotaning (zichligi 1.15 g/ml) eritmasining konsentratsiyasini 3 marta ortirish uchun 5 A to'kni qancha vaqt davomida o'tkazish kerak?

Yechish:

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ning elektrolizida katodda H<sub>2</sub>, anodda O<sub>2</sub> ajralib chiqadi. Shuning uchun sulfat kislotaning massasi o'zgarmaydi. Faqat suvning massasi kamayib sulfat kislotaning massa ulushi ortib boradi.



Sulfat kislotaning eritmasining massasini aniqlaymiz.

$$m_{eritma} = \rho \cdot v = 1000\text{ml} \cdot 1.15\text{g/ml} = 1150\text{g}$$

Shu eritmada qancha massa kislota borligini aniqlaymiz.

$$m_{kislota} = m_{eritma} \cdot W = 1150\text{g} \cdot 0.15 = 172.5\text{g H}_2\text{SO}_4 \text{ bor.}$$

Konsentratsiyasini 3 marta oshirish degan bu massa ulushini 3 marta ko'payganidir.

15 % · 3 = 45 % ga yetkazishimiz kerak.

Sulfat kislotaning massasi o'zgarmagani uchun shu massa 45 % gat eng bo'ladi.

Massa ulushning fo'rmulasidan massa yangi eritmaning massasini aniqlaymiz.

$$W_x = \frac{m_x}{m_{eritma}} \quad m_{eritma} = \frac{m_{kislota}}{W^2_{kislota}} = \frac{172.5\text{g}}{0.45} = 383.33\text{g eritma bo'lishi kerak. Boshlang'ich}$$

eritmada qolishi kerak bo'lgan eritmani ayirsak, elektroliz bo'lgan suvning massasi kelib chiqadi. Faradey qonuni bo'yicha shuncha suvni elektroliz qilish uchun qancha vaqt 5 A to'kni o'tkazish kerakligini aniqlaymiz. Suvning ekvivalenti. E(suv) = 18/2 = 9 m.a.b gat eng.

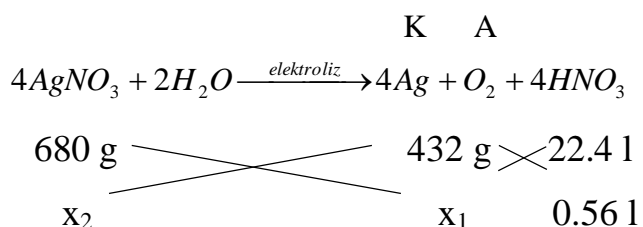
$$m = \frac{E \cdot I \cdot t}{F} \text{ dan } t \text{ nianiqlaymiz. } t = \frac{m \cdot F}{E \cdot I} = \frac{766.67\text{g} \cdot 96500}{9 \cdot 5\text{A}} = 1644074\text{ssekund} = 456.7\text{soat}$$

davomida to'k o'tkazish kerak ekan.

1. AgNO<sub>3</sub> ning 400 g 34% li eritmasi elektroliz qilinganda anodda ajralgan gaz hajmi 560 ml bo'sa, elektrolizda ishtirok etgan moddalar massasini va eritmada qolgan moddalarning massa ulushini aniqlang

Yechish: a.  $m_{\text{AgNO}_3} = m_{eritma} \cdot W_{\text{AgNO}_3} = 0.34 \cdot 400\text{g} = 136\text{g AgNO}_3 \text{ bor.}$

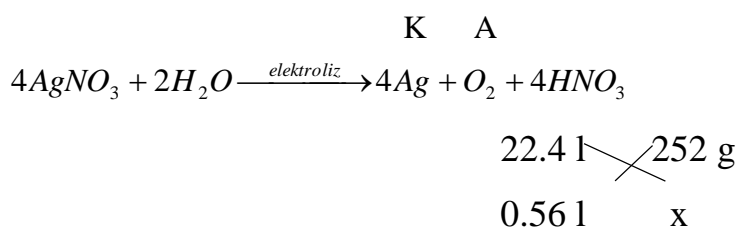
a. AgNO<sub>3</sub> ning eritmasi elektrolizi tenglamasini tuzamiz. Katodda Ag, anodda O<sub>2</sub>, eritmada HNO<sub>3</sub> qoladi.



$$x_1 = \frac{0.56 \text{ l} \cdot 680 \text{ g}}{22.4 \text{ l}} = 17 \text{ g AgNO}_3 \text{ elektroliz bo'lgan.}$$

$$x_2 = \frac{0.56 \text{ l} \cdot 432 \text{ g}}{22.4 \text{ l}} = 10.8 \text{ g katodda Ag ajraladi.}$$

136 g AgNO<sub>3</sub> ning 17 g mi elektroliz bo'lgan. Demak, 136-17=119 g AgNO<sub>3</sub> elektroliz bo'lmay qolgan.



$$x = \frac{0.56 \text{ l} \cdot 252 \text{ g}}{22.4 \text{ l}} = 6.3 \text{ g HNO}_3 \text{ hosil bo'ladi.}$$

~~22.4 l kislorod n.sh da 32 g/mol~~

0.56 l kislorod n.sh da  $x = 0.8 \text{ g O}_2$  ajralib chiqgan.

Qolgan eritmaning massasini aniqlaymiz.

$m = 400 \text{ g} - 0.8 \text{ g} - 10.8 \text{ g} = 388.4 \text{ g}$  eritma qolgan. Shuncha eritma tarkibida 6.3 g nitrat kislotasi, 119 g kumush nitrat qolgan. Ularning massa ulushini aniqlaymiz.

$$W_{\text{HNO}_3} = \frac{m_{\text{HNO}_3}}{m_{\text{eritma}}} = \frac{6.3 \text{ g}}{388.4 \text{ g}} = 0.0162 \text{ yoki } 1.62 \%$$

$$W_{\text{AgNO}_3} = \frac{m_{\text{AgNO}_3}}{m_{\text{eritma}}} = \frac{119 \text{ g}}{388.4 \text{ g}} = 0.3064 \text{ yoki } 30.64 \%$$

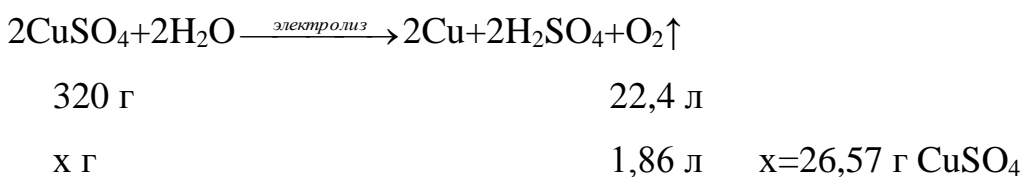
2-misol. 310 g 14,9% li mis sulfat eritmasi elektroliz qilinganda anodda 1,86 l (n.sh.) gaz ajralgandan so'ng jarayon to'xtatildi. Mis sulfatning massa ulushi (%) da aniqlang?

Yechish:

1) Eritmadagi mis(II) sulfatning massasini aniqlaymiz;

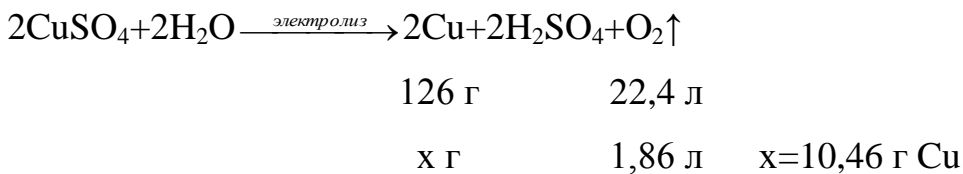
$$m(\text{CuSO}_4) = 310 \times 14,9\% = 46,19 \text{ g}$$

2) Reaksiya tenglamasidan foydalanib, elektrolizga uchragan mis(II) sulfat massasini, undan esa ortib qolgan mis(II) sulfat massasini topamiz;



$$m(\text{CuSO}_4 \text{ ортиб қолган}) = 46,19 - 26,57 = 19,62 \text{ г}$$

3) Eritmada ortib qolgan mis(II) sulfat massa ulushini (%) aniqlaymiz. Buning uchun eritma massasini aniqlab olish zarur. Eritma massasi esa katodda hamda anodda hosil bo'lgan moddalar massalariga bog'liq bo'ladi.



$$m(\text{O}_2) = \frac{V(\text{O}_2)}{V_m} \times M_r(\text{O}_2) = \frac{1,86}{22,4} \times 32 = 2,657 \text{ г}$$

$$m(\text{эритма}) = 310 - 10,46 (\text{Cu}) - 2,66 (\text{O}_2) = 296,88 \text{ г}$$

$$\omega(\text{CuSO}_4) = \frac{m(\text{CuSO}_4)}{m(\text{эритма})} \times 100\% = \frac{19,62}{296,88} \times 100\% = 6,61\%$$

## Nazorat savollari

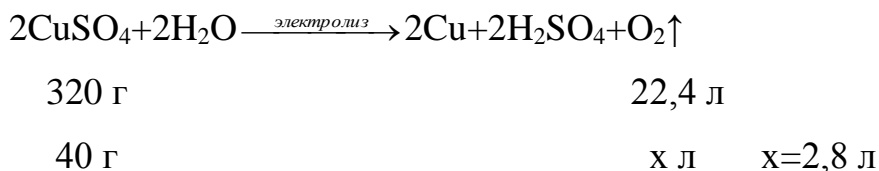
1). 500 g 8% li  $\text{CuSO}_4$  eritmasi elektroliz qilinganda anodda (inert elektrod) 25,2 l (n.sh.) gaz ajraldi. Elektrolizdan so'ng eritmadagi moddaning massa ulushini (%) aniqlang.

Yechish:

1) Eritmadagi  $\text{CuSO}_4$  massasini aniqlaymiz;

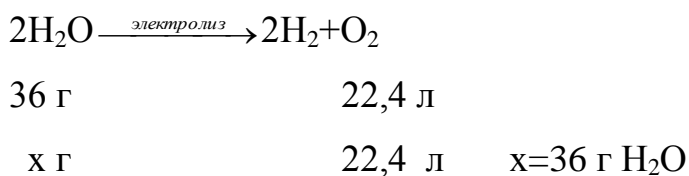
$$m(\text{CuSO}_4) = 500 \times 8\% = 40 \text{ g}$$

2). Elektroliz jarayonidan foydalanib, 40 g  $\text{CuSO}_4$  elektrolizga uchraganda hosil bo'lgan gaz hajmini aniqlaymiz;

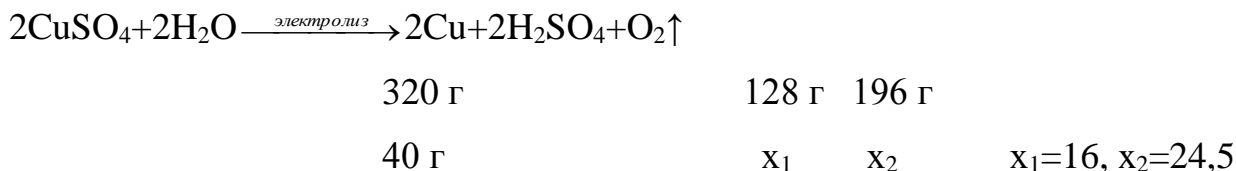


3). E'tibor bergan bo'lsangiz, tuz elektrolizida hosil bo'lgan gaz hajmi, masala shartida berilgan gaz hajmidan kichikdir. Bundan elektrolizga suv ham uchraganligi e'tirof etish mumkin. Gazlar hajmi farqidan foydalanib, elektrolizga uchragan suv massasini aniqlaymiz;

$$V(\text{O}_2) = 25,2 - 2,8 = 22,4$$



4). Elektrolizdan so'ng, eritma konsentratsiyasini aniqlaymiz;



$$m(\text{эритма}) = 500 - 16 (\text{CuSO}_4) - 36 (\text{H}_2\text{O}) - 4 (\text{O}_2) = 444 \text{ г}$$

$$\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{m(\text{H}_2\text{SO}_4)}{m(\text{эритма})} \times 100\% = \frac{24,5}{444} \times 100\% = 5,52\%$$

5). Mis(II) sulfatning 500 ml 0,1 molyarli eritmasidan 19300 Kl elektr miqdori o'tkazilganda, katodda (inert elektrod) necha gramm mis ajraladi?

Yechish:

1) Eritmadagi mis(II) sulfatning miqdorini, undan esa misni hisoblaymiz;

$$C = \frac{n}{V} \text{ дан фойдаланиб, } n = CV \quad n(\text{CuSO}_4) = 0,1 \times 0,5 \text{ л} = 0,05 \text{ моль, } n(\text{Cu}) = 0,05$$

моль, чунки  $\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu}$

1 моль    1 моль

0,05 моль  $\times$      $\times = 0,05$  мольга teng bo'ladi.  $m(\text{Cu}) = 0,05 \times 64 = 3,2 \text{ g}$

2) Shuncha misni ajratish uchun sarflanadigan elektr miqdorini aniqlaymiz;

32 g misni ajratish uchun 96500 Kl tok sarflanadi

## Laboratoriyada bajariladigan ishlar

**1- tajriba. Ikki valentli qalay xloridining elektrolizi.** Elektrolizyorni (U simon trubkani) qalay xloridi eritmasi bilan to'ldiring. Elektrolizyorning ikkala tirsagiga grafit elektrodlar tushiring va ularni mis sim bilan tok manbaiga ulang. Katodda qalay kristallarining hosil bo'lishini kuzating. Katod jarayonining tenglamasini yozing. 2-3 minut davomida tok o'tkazgandan so'ng, anodni chiqarib oling, anod sathiga 3-4 tomchidan kaliy yodid va kraxmal eritmalaridan tomizing va ko'k rang bo'lishini kuzating. Kraxmal  $\text{I}_2$  molekulalari bilan ko'k rangli kompleks hosil qilishini hisobga olib, anod jarayonining tenglamasini yozing va eritma rangining o'zgarishini tushuntiring.

**2 - tajriba. Qalay yodidning elektrolizi.** Probirkaning  $\frac{3}{4}$  hajmigacha qalay yodid eritmasidan qo'yib, unga 5-6 tomchidan fenolftalein va kraxmal eritmasidan tomizing. Eritmani aralashtirib, so'ngra elektrolizyorga quyung. Grafit elektrotlarni tushirib, ularni tok manbaiga yoki to'g'rilagichga ulang.

Tajriba natijalarini yozing. Katod va anod atrofida eritmalar rangining o'zgarishini kuzating, katod va anod jarayonlarining tenglamasini keltiring. Katod va anod eritma rangining o'zgarishini tushuntiring.

**3 - tajriba. Natriy sulfatning elektrolizi.** Probirkada natriy sulfat eritmasini lakmus bilan aralashiring va hosil bo'lgan eritmani elektrolizyorga quyding. Eritma orqali elektr toki o'tkazing va elektrodlar atrofida eritma rangining o'zgarishini kuzating.

Tajriba natijalarini yozing. Anod va katod jarayonlari tenglamalarini keltiring. Katod va anodda qanday modda hosil bo'ladi? Nima sababdan elektrodlar atrofida eritma rangi o'zgaradi?

**4- tajriba. Grafit va mis elektrodlar ishtirokida mis sulfatning elektrolizi.**

Elektrolizyorga mis sulfati eritmasidan quyding, unga grafit elektrodlar tushiring va eritma orqali elektr toki o'tkazing. Bir necha minutdan so'ng katodda qizil rangli mis hosil bo'lganini kuzating. Katod va anod jarayonlarining tenglamasini yozing. To'g'rilagich ulangan simlarning o'rnini almashtirib ulang: mis bilan qoplangan elektrod endi anodga ulanadi. Tok o'tkazing va misning anoddan katodga o'tishini kuzating. Katod va anod jarayonlarining tenglamalarini keltiring.

**Nazorat savollari**

1. Agar anod kumush bo'lsa,  $\text{AgNO}_3$  eritmasi elektroliz qilinganda qanday jarayon sodir bo'ladi? Agar anod grafit bo'lsachi?
2. Eriydigan anod elektrodlar.
3. Elektrolizdagi ikkilamchi jarayonlar.
4. Elektrolizda polyarizatsiya hodisasi.
5. Elektroliz qonunlari.
6. Kislotali akkumulyator va uning ishlash prinsipi.
7. Katod elektroddagi jarayon va uni tuzish tabiatiga bog'liqligi.
8. Anod elektroddagi jarayon va uning anion tabiatiga bog'liqligi.
9. Elektrolizda ikkilamchi jarayon.
10. Suyuqlanmalar elektr qobig'i.



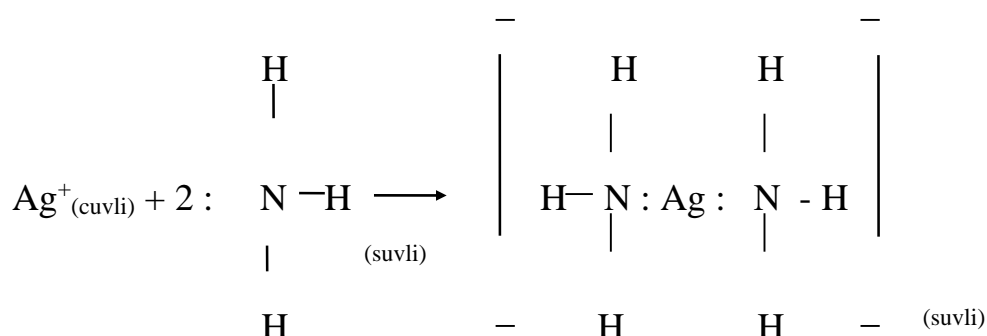
## 11.0. KOORDINATSION (KOMPLEKS) BIRIKMALAR TUZILISHI

Metallarning reaksiyada elektronlar yo'qotishi ular uchun alohida xususiyat ekanligi oldingi boblarda aytib o'tildi. Hosil bo'luvchi musbat zaryadlangan ionlar -kationlar erkin holda bo'lmay, ularni qurshab turuvchi anionlar bilan birgalikda mavjud bo'ladiki, bu zaryadlarning muvozanatiga olib keladi. Metallarning kationlari - Lyuis kilotalari (G.N.Lyuis kislota sifatida bo'linmagan elektron juftiga ega bo'lgan aksiptorni, asos sifatida esa shu bo'linmagan elektronlar jufti donorini tushuntirgan) xossalariga ham egadir. Bu ularning bo'linmagan elektron juftlariga ega bo'lgan neytral molekula yoki anionlar bilan bog'lanishi mumkinligini bildiradi. **Shunday qismchalar kompleks ionlar yoki komplekslar, tarkibida ionlar bo'lgan birikmalari esa koordinasion birikmalar deyiladi.**

Koordinasion birikmalar umumiy va anorganik kimyoda keng tarqalgan. Hozirgi vaqtda ko'pgina metallorganik birikmalar, vitaminlar ( $V_{12}$ ), qon gemoglobini, xlorofill va boshqalar ham shunday birikmalardan hisoblanadi.

Kompleks birikmalarda metall atomlarini o'rab turuvchi molekula yoki ionlar ligandlar (latincha ligare - bog'lovchilar) deb ataladi. Ular eng kamida bitta bo'linmagan valent elektronlar juftiga ega bo'ladi. Ba'zi hollarda metall bilan uning ligandlari orasida hosil bo'luvchi bog'larni musbat ion bilan manfiy ion yoki qutblangan molekulalarning manfiy tomonlari orasida hosil bo'luvchi elektrostatik tortishuv bilan ham tushuntiriladi. Shunga ko'ra metallarning kompleks birikmalar hosil qilish xususiyati metall ionining musbat zaryadi ortishi va uning ion radiusi kamayishi bilan ortadi. Ishqoriy metallarning ionlari  $Na^+$  va  $K^+$  katta qiyinchilik bilan komplekslar hosil qilgani holda oraliq metallarning ko'p zaryadli musbat ionlari kompleks hosil qilishga moyilligi bilan ajralib turadi.  $Cr^{+3}$  ionining  $Al^{+3}$  ioniga qaraganda mustahkamroq kompleks hosil qilishi ham diqqatga sazovor. Metall ionlari bilan ligand orasida hosil bo'luvchi bog' avval ligandga tegishli bo'lgan elektron juftining ular

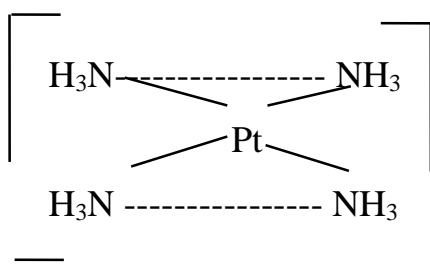
o'rtasida mujassamlashuvi hisobiga ham amalga oshuvi quyidagi misoldan ko'rinadi:



Kompleks ion hosil bo'lganda, ligandlar metall atrofida yi- g'ilyapti, degan ma'no anglanadi. Metallning markaziy ion va u bilan bog'langan ligandlar koordinasion sferani tashkil etadi. Shuning uchun koordinasion birikmalarni ifodalashda ichki koordinasion sferani birikmaning boshqa qismlaridan ajratish maqsadida kvadrat qavslardan foydalaniladi.  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$  formulasiga ega bo'lgan moddada  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  va  $\text{SO}_4^{2-}$  ionlarini ichiga olgan koordinasion birikma ifodalangan. Bu birikmada to'rt molekula ammiak ikki valentli mis bilan to'g'ridan to'g'ri birikkandir.

Kompleksdagi markaziy metall atomi bilan to'g'ridan-to'g'ri bog'langan ligand atomi **donor atomi** deyiladi.

kompleksida donor atomi azot atomi hisoblanadi.



**Metall ion bilan bog'langan donor atomi soni uning koordinasion soni** deb yuritiladi. Yuqoridagi kompleksda platinaning koordinasion soni 4

ga,  $[\text{Co}(\text{N}_3\text{H})_6]^{3+}$  da esa kobaltning koordinasion soni 6 ga teng. Ba'zi metallar ionlari doimiy koordinasion songa ega bo'ladi. Uch valentli xrom bilan kobaltning koordinasion soni 6 ga, ikki valentli platinaniki 4 ga tengligi aniqlangan. Koordinasion soni ko'pincha 4 va 6 ga teng bo'ladi. Bu son metall ionining katta-kichikligi va uni o'rab turgan ligandlarga ham bog'liq bo'ladi. Ligandlar yirik bo'lganda, ular metall ioni atrofida kamroq to'planadi. Metallning markaziy atomiga birikkan manfiy zaryad tashuvchi ligandlar ham koordinasion sonning kamayishiga sabab bo'ladi.  $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$  kompleksida nikel (P) atomi atrofida ammiakning 6 ta neytral molekulasi to'plansa,  $[\text{NiCl}_4]^{2-}$  kompleksida to'rtta manfiy zaryadlangan xlorid ion yig'iladi. To'rt koordinasion sonli komplekslar **tetraedrik yoki tekis-kvadrat**, olti koordinasion sonlilar esa **oktaedrik** geometrik tuzilishga ega bo'ladi.

### 11.1. Kompleks birikmalar nomenklaturasi va izomeriyasi

Kompleks birikmalarni nomlashda empirik nomenklaturadan foydalanilgan. Bunday nomlarning ba'zilari hozirgi kungacha saqlanib qolgan. Reyneke tuzi  $\text{NH}_4[\text{C}(\text{NH}_3)_2(\text{NCS})_4]$  ana shunday komplekslardan biridir. Nazariy va amaliy kimyo Xalqaro ittifoqi (IYUPAK) qabul qilgan nomenklatura 1962 yildan boshlab joriy etilgan bo'lib, kompleks birikmalar uchun u quyidagicha qo'llaniladi:

**1. Tuzlarda avvalo kation nomi, so'ngra anion nomi aytiladi.**  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$  - pentaaminxlorokobalt (VI)-xlorid.  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6][\text{C}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^-$  - geksamin kobalt (SH)-trioksalat xrom (SH).

**2. Kompleks ioni yoki molekulaning nomlashda metallarga qaraladi. Ligandlar ularning zaryadlaridan qat'iy nazar alfavit tarzida sanaladi.** Kompleks formulasi yozib bo'lingach, birinchi bo'lib metall ko'rsatiladi  $\text{K}_2[\text{Pt}(\text{N}_2\text{O}_2)_2\text{Cl}_2]$  - dioxlorodinitritoplatinat (P)-kaliy.

**Z. Anion ligandlarga "O" qo'shimchasini qo'shib, neytral ligandlarni esa molekula kabi o'qiladi.** Masalan,  $\text{N}_3^-$  - azido,  $\text{Br}^-$  - bromo,  $\text{OH}^-$  - siano,  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  -

oksalato va h.k.  $K_4 [Ni(CN)_4]$  - tetrasianonikelat (O)- kaliy;  $[Al(H_2O)_6]Cl_3$  - geksakvoalyuminiy (SH)-xlorid.

4. Har turga kiruvchi ligandlar sonini (1 dan ortiq bo'lganda) grekcha sonlar bilan belgilanadi (di-,tri-,tetra-,penta-, va geks-yoziladi, bular tegishli ligandlar soni 2,3,4,5 va 6 bo'lganda).

Agar ligand nomining o'zida grek qo'shimchasi bo'lsa, masalan mono di- va h.k., unda ligand nomi qavsga olinib, unga boshqa xilga kiruvchi qo'shimcha qo'shib yoziladi (bis-,tris-,tetrakis-, i geksakis kabi ifodalanadi, ligandlar tegishli 2,3,4,5 va 6 bo'lganda)  $[Co(NH_2-CH_2-CH_2-NH_2)_3]Cl$ -tri (etilendiamin)- kobalt- (SH)xlorid.

5. Kompleks anionlar nomiga -at qo'shimchasi qo'shib o'qiladi. Masalan:  $K_4[Ni(CN)_4]$  - tetrasianonikelat -(O)- kaliy.

6. Metalning oksidlanish darajasi uning nomi ortiga qavsga olingan rim sonlari bilan belgilanadi. Masalan,  $[Co(NH_3)_5 Cl]^{2+}$  da kobaltning oksidlanish darajasi plus uchga tengligini ko'rsatish uchun rimcha (SH)dan foydalaniladi.

Kompleks **birikmalarda struktura** (holat va koordinasion) **izomeriya va stereo** (geometrik, optik) **izomeriyalar** bor. Bularning birinchisida birorta ligand ba'zi hollarda metall bilan koordinasion bog' orqali to'g'ridan-to'g'ri bog'langan bo'lsa, boshqalarida u kristall to'ring koordinasion ta'sir doirasidan tashqarida bo'ladi. Buni quyidagi kompleks birikma  $[CoCl_3(H_2O)_6]$  misolida namoyish qilish mumkin:

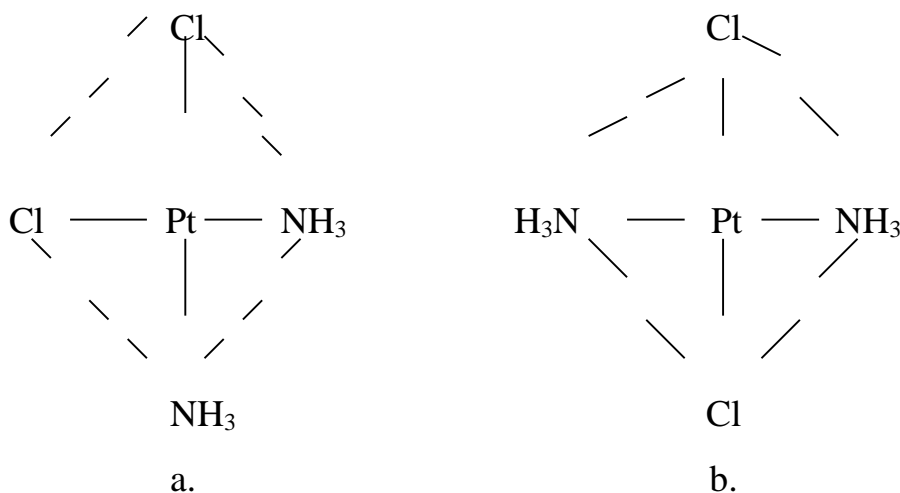
$[Co(H_2O)_6]Cl_3$  - binafsha rangli modda

$[Co(H_2O)_5Cl]Cl_2 \cdot H_2O$

ko'k rangli moddalar

$[Co(H_2O)_4Cl_2]Cl \cdot 2H_2O$

Stereoizomerlar bir xil kimyoviy bog'lanishga ega, lekin bir-biridan fazodagi joylashuvi boyicha farq qiladi. Quyida ko'rsatilganidek,  $Pt(NH_3)_2Cl_2$ -kompleks birikmada xlor - ligandlar yonma- yon holda (a) yoki qarama-qarshi tomonlarda joylashishi mumkin.



**Koordinasion sferada donor atomlarining turlicha joylashuvi hisobiga vujudga keladigan izomeriya turi geometrik yoki sis- va trans izomeriya deyiladi.**

Kursatilgan  $\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$  kompleks birikmadagi geometrik izomerlar, yani a)sis-izomer;b)trans-izomer kurinishida tasvirlangan.

Bir xil guruxlar yonma-yon joylashgan izomer molekulari **sis-izomer**, bir xil guruxlar bir-biridan uzoqda joylashganlari esa **trans-izomer** hisoblanadi.

**Ko'zguda bir-birining aksini ifodalovchi izomerlar optik izomerlar turiga kiradi.** Insonning ikki qo'li bir-biriga juda o'xshagani bilan uni bir-biriga juda mos keladi deb bo'lmaydi. Optik izomerlarning fizik va kimyoviy xossalari o'zaro o'xshashdir.

### Laboratoriyada bajariladigan ishlar

**1-Tajriba.** a) Uchta probirkaga 2 ml dan  $(\text{NH}_4)\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$  temir ammoniy sulfat qo'sh tuzi eritmasini quyding. Birinchi probirkaga NaOH eritmasini quyding. Bir oz qizdirib chiqayotgan gazni hidiga qarab qanday gaz ekanligini aniqlang. Ushbu reaksiya  $(\text{NH}_4)\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$  ning eritmasida qaysi ion borligini ko'rsatadi? Ikkinchi probirkaga kaliy rodanid (KSCN) erimasidan ozgina quyding. Qizil rangli tuz hosil bo'lishi qaysi ion boriigidan darak beradi? Uchinchi probirkaga  $\text{BaCl}_2$  eritmasini

qo'shib  $\text{SO}_4^{+2}$  ioni borligini aniqlang. Reaksiya tenglamalarini yozing va  $(\text{NH}_4)\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$  ni elektrolitik dissotsiyalanish tenglaniasini yozing.

b) Geksatsianoferrat (III) kaliy  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  eritmasiga ishqor va kaliy rodanid  $\text{KSCN}$  eritmasini tasir ettiring. Nima uchun tarkibida  $\text{Fe}^{+3}$  ion bo'lgan  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  tuzi bilan  $\text{Fe}^{+3}$  ioni uchun xarakterli bo'lgan reaksiyalar sodir bo'lmadi? Sababini tushuntiring. Tenglamalarni yozing.

**2-Tajriba. Kompleks anionlar.**a) Probirkaga 2-3 ml 0,1 m  $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$  eritmasidan olib ustiga cho'kma hosil bo'lguncha tomchilatib  $\text{KI}$  eritmasini soling. Hosil bo'lgan cho'kmaning rangini aniqlang. Ustiga yana bir oz ortiqcharoq miqdorda kaliy yodid eritmasidan quying. Nima kuzatiladi? Reaksiya natijasida vismutning kompleks tuzi hosil bo'lishini ( $\text{Bi}$  ionining koordinatsion soni 4 ga teng) nazarda tutib reaksiya tenglamasini yozing. Hosil bo'lgan tuzning nomini ayting. b) Rux va alyuminiy tuzlarning eritmasiga cho'kma hosil bo'lguncha tomchilatib ishqor eritmasidan quying. Hosil bo'lgan cho'kmaning rangini aniqlang. Hosil bo'lgan cho'kmalarga yana ortiqcharoq miqdorda ishqor eritmasidan qo'shing. Nima kuzatilganini izoxlang. Ishqorning ortiqcha miqdori bilan gidroksosianat va gidroksoalyuminat hosil bo'lishini nazarda tutib reaksiya tenglamalarini yozing.

**3-Tajriba. Kompleks kationlar.**a) Probirkaga 2-3 ml 0,5 n  $\text{CuSO}_4$  eritmasidan quyib, usliga tomchilab cho'kma hosil bo'lguncha ammiak eritmasidan quying. Hosil bo'lgan cho'kmaning rangini aniqlang. Uning ustiga yana ortiqcharoq miqdorda ammiak eritmasidan quying. Nima uchun cho'kmaning erish jarayoni kuzatildi? Hosil bo'lgan eritmaning rangi qanday o'zgaradi? Cho'kma hosil bo'lish va cho'kmaning erish jarayonlari reaksiya tenglamalarini yozing. Hosil qilingan eritmani ikkita probirkaga bo'ling, probirkalardan biriga  $\text{NaOH}$  eritmasidan, ikkinchisiga  $\text{Na}_2\text{S}$  eritmasidan qo'shing va ulardan birida cho'kma hosil bo'lishini kuzating.  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  va  $\text{CuS}$  larning eruvchanlik ko'paytmasiga asoslanib, cho'kma hosil bo'lishini tushuntiring.

**4-Tajriba. Kompleks birikmalar ishtirokida boradigan oksidlanish- qaytarilish reaksiyalari.**a) Ozgina suyultirilgan sulfat kislota qo'shilgan  $\text{KMnO}_4$  eritmasiga sariq qon tuzi  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  eritmasidan qo'shing. Nima kuzatildi? Reaksiya tenglamasini

yozing. Oksidlovchi bilan qaytaruvchini ko'rsating. b) Probirkada 2 ml dan vodorod peroksid va o'yuvchi kaliy eritmalaridan aralashiring va ustiga 2 ml qizil qon tuzining  $K_3[Fe(CN)_6]$  eritmasidan quyning. Kislorod ajralishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

**5-tajriba. Akvakomplekslarning hosil bo'lishi.** a) Chinni idishga  $CoCl_2 \cdot 6H_2O$  va  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  kristalgidratlarni solib qizdiring. Hosil bo'lgan suvsiz tuzlarning rangini aniqlang va soviting. Sovitilgan idishga suv quyning. Idishdagi eritma rangining o'zgarishi akvakompleks hosil bo'lganligini bildiradi.

b) Bir nechta dona kobalt  $CoCl_2 \cdot 6H_2O$  kristallarini 2-3 tomchi konsentrlangan xlorid kislotada eriting, eritmaning rangini aniqlang. Hosil bo'lgan eritmaga suv qo'shib suyultiring. Gidratlangan  $Co^{+2}$  ioni uchun xarakterli bo'lgan rangni eritmaning rangiga qarab aniqlang.  $CoCl_2 \cdot 6H_2O$  tuzning HCl kislotasida erish reaksiyasini va eritmaning suv bilan suyultirish natijasida sodir bo'lgan reaksiya tenglamasini yozing.

## 12.0.S-BLOK ELEMENTLARI

Birinchi gurux asosiy guruxchasi elementlari ishqoriy metallar deb atalib, ular Li, Na, K, Rb, Cs va Fr elementlaridan iborat. Bu elementlarning tashqi elektron qavatlarida  $s^1$  elektronlari mavjud. Shuning uchun bu elementlar kimyoviy reaksiya paytida  $s^1$  elektronni osongina yo'qotib, kuchli qaytaruvchi xossasini namoyon qiladi va doimo +1 ga teng oksidlanish darajasiga ega bo'ladi. Bu elementlarda Li dan Fr ga tomon atom radiulari kattalashadi, ammo ion zaryadlari o'zgarmaydi. Shuning uchun bu elementlarning metallik va qaytaruvchilik xossalari ortib boradi. Bu elementlarni ishqoriy metallar deb atalishiga sabab, ular suv bilan shiddatli reaksiyaga kirishib, asos va vodorod hosil qiladi. Hosil bo'lgan birikmalari esa kuchli ishqorlardir.

**Tabiatda uchrashi.** Ishqoriy metallar sof holda tabiatda uchramaydi. Ko'pgina elementlarga o'xshab, ular alyumosilikatlar tarkibida uchraydi. Litiyning eng muhim minerallari lepidolit  $K_2O \cdot 2Li_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ , Fe  $(OH)_2$ , spodumen  $Li_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ , ambligonit  $LiAlPO_4F$  yoki  $LiAlPO_4OH$  va boshqalar. Natriy

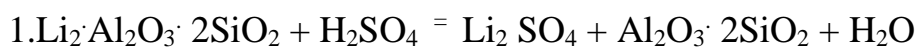
minerallari tosh tuz NaCl , glabuer tuzi Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> · 10H<sub>2</sub>O kriolit Na<sub>3</sub> AlF<sub>6</sub>, bura Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>·10H<sub>2</sub>O, silvinit NaCl· KCl, chili selitrasi

Na NO<sub>3</sub>, dala shpati Na<sub>2</sub>O· Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> · 6SiO<sub>2</sub> holida uchraydi. Kaliy minerallari silvinit NaCl · KCl, dala shpati K<sub>2</sub>O· Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> · 6SiO<sub>2</sub>, silvin KCl, karnallit KCl· MgCl<sub>2</sub>· 6H<sub>2</sub>O va o'simlik kuli tarkibida K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> holida uchraydi.

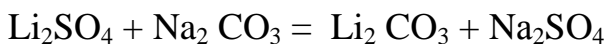
Rubidiy elementi tabiatda keng tarqalgan bo'lishiga qaramay, mustaqil minerallar hosil qilmaydi. Tabiatda u kaliyning yo'ldoshi hisoblanib, turli tog' jinClari ayniqsa, alyumosilikatlar tarkibida uchraydi. Seziy elementi rubidiyga qaraganda ancha siyrak element hisoblanadi. Tarkibida eng ko'p seziy bo'lgan mineral - polusit 4Cs<sub>2</sub>O· 4Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>· 18SiO<sub>2</sub>· 2H<sub>2</sub>O dir.

Fransiy elementi minerallari tabiatda uchramaydi, uning izotoplari sun'iy ravishda hosil qilinadi.

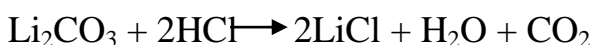
**Olinishi.** Tarkibida bu elementlar bo'lgan minerallar birinchi navbatda boyitiladi. Boyitilgan rudalar tarkibidagi elementlarni eritmaga yoki qayta ishlash uchun qulay holga aylantirilib quyidagi usullar bilan olinadi:



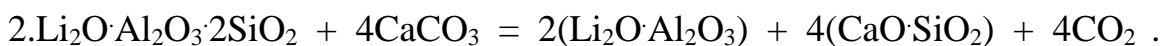
Hosil qilingan Li<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ni karbonatlar holida cho'ktiriladi:



Hosil qilingan karbonatlar HCl ishtirokida eritmaga o'tkaziladi.



Hosil qilingan LiCl ni 1:1 nisbatda KCl tuzi bilan aralashtirib suyuqlantiriladi va elektroliz qilinadi. Bunda anod sifatida grafitdan, katod sifatida temir elektrodlardan foydalaniladi. Katodda Li metali qaytariladi: Li<sup>+</sup> + e = Li<sup>0</sup>

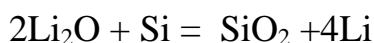


Hosil qilingan litiy minerali ishqor ta'sirida eritmaga o'tkaziladi: Li<sub>2</sub>O·Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Ca(OH)<sub>2</sub> = 2LiOH + CaO·Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Hosil qilingan LiOH eritmasi NaCl ta'sirida LiCl tuziga aylantiriladi, eritmani bug'latib, qolgan LiCl tuzini suyuqlantirib elektroliz qilinadi.

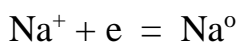


3.Toza holdagi litiy metalli litiy oksidi  $\text{Li}_2\text{O}$  ni kremniy yoki alyuminiy bilan qaytarib olinadi:

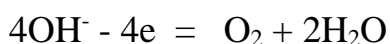


**Natriy metalli asosan ikki xil usul bilan olinadi:**

1.Natriy gidroksidni suyuqlantirib elektroliz qilinadi. Bunda katod temirdan, anod esa nikeldan yasaladi. Katodda Na metalli qaytariladi:

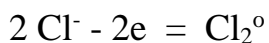


Anodda esa  $\text{OH}^-$  ionlari oksidlanib, kislorod ajralib chiqadi:



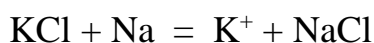
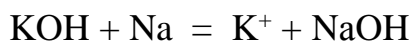
Bu usul toza holda natriy olinishi va jarayonning past temperatura-da olib borilishi kabi afzalliklarga ega. Lekin xom ashyo sifatidagi NaOH ning tannarxi birmuncha yuqoriligini eslatib o'tish lozim.

2. NaCl tuzini suyuqlantirib, elektroliz qilinadi. Bu usulda xomashyo sifatida toza holdagi NaCl ishlatilsa, NaCl bilan Na metallning suyuqlanish temperaturalarini bir-biriga yaqin bo'lgani uchun natriy metallini sof holda ajratib olish anchagina noqulaydir. Bundan tashqari, natriyning toyingan bug' bosimi taxminan havoning toyingan bug' bosimiga yaqin qiymatga ega, bu esa natriyning ko'p yo'qotilishiga sabab bo'ladi. Shuning uchun NaCl tuziga NaF, KCl yoki  $\text{CaCl}_2$  tuzlari aralashtirilib, uning suyuqlanish temperaturasini kamaytirib, elektroliz qilinadi. Katodda Na va K metallari qaytariladi. Bu aralashmani haydab Na ajratib olinadi. Anodda esa  $\text{Cl}^-$  ionlari oksidlanadi:



Yuqorida ko'rib o'tilgan usullarni kaliy metallini olish uchun qo'llash mumkin emas. Chunki kaliyning reaksiyaga kirishish xususiyati kuchli, ya'ni ajralib chiqayotgan kislorod bilan tezda oksidlanib ketadi. Shuning uchun **kaliyni olishda quyidagi usullardan foydalaniladi:**

1.Suyuqlantirilgan KON yoki KCl eritmasidan kaliyni natriy bilan siqib chiqariladi:



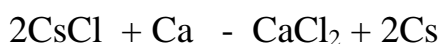
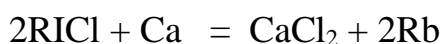
2.KCl va NaCl tuzlari aralashmasini suyuqlantirib elektroliz qilinadi.  
Katodda qaytarilgan Na va K aralashmalarini haydab kaliy ajratib olinadi.

Z.KCl tuzini vakuumda alyuminiy yoki kremniy bilan qaytarib olinadi.

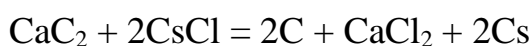
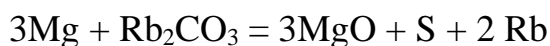


Rubidiy va seziyni olishning eng qulay usullari quyidagilardan iborat:

1.Xlorli birikmalarini qizdirib, vakuumda Sa bilan qaytariladi:

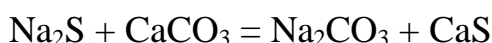
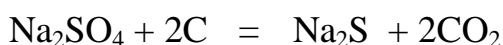


2. Karbonatlari yoki xloridlari yuqori temperaturada Mg yoki  $\text{CaCl}_2$  ishtirokida qaytariladi:



Li, Na, K metallari sanoatda germetik berkitilgan temir idishlarda, laboratoriyada esa kerosinda saqlanadi. Rb va Cs metallari payvandlangan shisha ampulalarda saqlanadi.

**1.Leban usuli.** Bu usulda osh tuziga konsentrlangan sulfat kislota ta'sir ettirib, natriy sulfat hosil qilinadi. Hosil qilingan natriy sulfat ohaktosh va ko'mir bilan aralashtirib pechda qizdiriladi, ya'ni  $2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_{4\text{kons}} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$



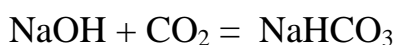
**2.Solvey usuli.** Bu usulda osh tuzi ammiak va karbonat angidrid bilan toyintirib  $\text{NaHCO}_3$  cho'kmaga tushiriladi.



Cho'kmani qizdirib soda ajratib olinadi.



**3.Elektrolitik usul.** Osh tuzi eritmasini elektroliz qiliz natijasida hosil bo'lgan oyuvchi natriyni karbonat angidrid ta'sirida cho'ktirib, so'ngra uni qizdirib soda olinadi.





Hosil bo'lgan  $\text{SO}_2$  yana qayta ishlatiladi.

**Ishlatilishi.** Ishqoriy metallar va ularning birikmalari organik moddalarni sintez qilishda, alyuminiy ishlab chiqarish, shisha va keramik moddalar olish, sun'iy tola ishlab chiqarish va mineral o'g'itlar olishda ishlatiladi. Vatanimizda qurilayotgan soda zavodi (Qoraqalpog'iston) undan keng soxalarda foydalanishga imkon beradi.

### 13.0.IKKINCHI GURUH S ELEMENTLARI

Ikkinchi gurux asosiy guruxchasi elementlariga Be, Mg,Ca,Sr,Ba,Ra lar kiradi. Bu elementlarning tashqi elektron qavatlarida  $s^2$  elektronlari mavjud. Shuning uchun kimyoviy reaksiya paytida  $s^2$  elektronlarini berib, +2 ga teng oksidlanish darajasini namoyon qiladilar.

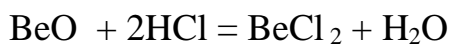
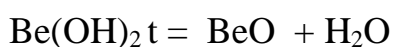
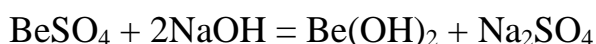
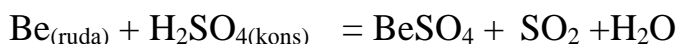
Ularning qaytaruvchilik xossalari ishqoriy metallarnikiga qaraganda kuchsizroq ifodalangan. Ikkinchi gurux asosiy guruxchasi elementlarining ion radiuslari ishqoriy metallarning ion radiusaridan kichik. Shuning uchun bu elementlarning gidroksidlari ishqoriy metallarning gidroksidlariga qaraganda kuchsizroq asos xossasini namoyon qiladi. Bu elementlarning gidroksidlarini asos xossalari gurux boyicha Be dan Ra ga tomon ortib boradi, chunki elementlarning ion radiuslari ortib boradi.  $\text{Be}(\text{OH})_2$  amfoter,  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  kuchsiz asos, lar kuchli asos xossasiga ega. Be bilan Mg bir guruxda yonma-yon joylashganiga qaramay, xossalari bir-biridan keskin farq qiladi: berilliy oksidi va gidroksidi amfoter xossaga, Mg elementining oksidi va gidroksidi esa asos xossasiga ega. Bunga sabab shuki, Be ning ion radiusi Mg ning ion radiusiga qaraganda ikki marta kichikligidir.

**Berilliy.** Berilliy ikkinchi gurux asosiy guruxchasiga joylashgan bo'lib,  $1s^2 2s^2$  elektron konfiguratsiyasiga ega. Uning oksidlanish darajasi +2 ga teng.

Berilliyning birinchi bo'lib 1827 yilda Velyor berilliy xloridni kaliy bilan qaytarib olishga muvaffaq bo'lgan.

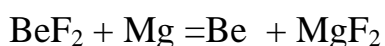
**Tabiatda uchrashi.** Berilliy tabiatda asosan berill  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{BeO} \cdot 6\text{SiO}_2$ , fenikit  $2\text{BeO} \cdot \text{SiO}_2$ , xrizoberill  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{BeO}$  minerallari holida uchraydi.

**Olinishi.** 1. Tarkibida berilliy bo'lgan rudalar boyitiladi. Hosil qilingan konsentrat ohaktosh bilan aralashtirib kuydiriladi, so'ngra bu qorishma konentrlangan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  bilan ishlanadi;



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

2. Berilliyning ftoqli birikmacini induksion elektr pechlarda magniy bilan qaytarib metall holida olish mumkin:



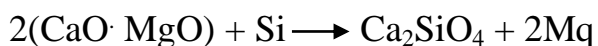
Hosil bo'lgan Be metalini  $1200^\circ$  da suyuqlantirib  $\text{MgF}_2$  shlakidan ajratiladi.

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

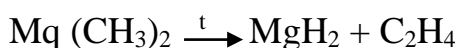
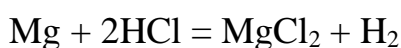
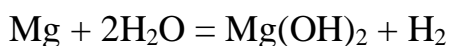
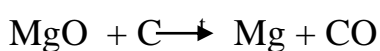
**Magniy.** Magniyning elektron konfiguratsiyasi  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$  dir. Toza holatda magniyning birinchi bo'lib 1829 yili A. Byussi ajratib olgan. Tartib nomeri 12, atom massasi 24, Z12. Magniyning uchta barqaror izotopi ma'lum:  $\text{Mg}$ ,  $\text{Mg}$ ,  $\text{Mg}$ . Tabiatda magniy asosan silikatlar  $\text{Mg}_2\text{SiO}_4$ - olivin minerali holida, karbonatlar - dolomit  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$  va magnezit  $\text{MgCO}_3$  minerallari holida, xloridlar - karnallit  $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  minerali holida uchraydi. Bundan tashqari dengiz suvlari tarkibida  $\text{MgCl}_2$  holida uchraydi.

**Olinishi.** 1. Tuzlari  $K_2MgCl_4 \cdot 6H_2O$  yoki  $MgCl_2$  ni suyuqlantirib elektroliz qilish usuli bilan olinadi. Bunda katodda Mg erkin holda, anodda esa  $Si_2$  ajralib chiqadi.

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

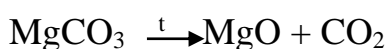


Z. Uglrodotermik usul. Bu usulda magniy birikmalari yuqori temperaturada qizdirilib oksidlarga aylantiriladi va cho'g'latilgan ko'mir bilan qaytariladi.



Magniy gidrid  $MgH_2$  kukun holidagi kumush rang, qattiq modda, suv ta'sirida oson parchalanadi. Alyuminiy va berilliy gidridlariga qaraganda termik barqaror. Bundan tashqari magniyning gidrid-borat  $Mg[BH_4]_2$  va gidrid-alyuminat  $Mg[Al_4]_2$  birikmalari ham ma'lum.

**Magniy oksid.**  $MgO$  - yuqori temperaturada suyuqlanadigan, asos xossasiga ega bo'lgan oq tuqli kristall modda. Texnikada asosan magniy karbonatni termik parchalanish natijasida olinadi:

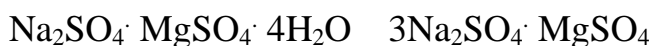
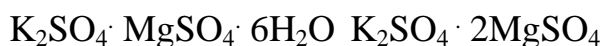


Magniy oksid qaynoq suvda juda oz eriydi, kislotalar bilan reaksiyaga kirishib tuz hosil qiladi:

**Magniy gidroksid.**  $Mg(OH)_2$  - suvda kam eriydigan, asos xossasiga ega bo'lgan kristall modda. Magniy gidroksid ammoniy tuzlaridan ammiakni siqib chiqara oladi.  $2NH_4Cl + Mg(OH)_2 = MgCl_2 + 2NH_3 + 2H_2O$

Magniy xlorid  $MgCl_2$  oktaedrik tuzilishiga ega bo'lgan, ion bog'lanishli oq tuqli kristall modda. Magniy oksidni ko'mir ishtirokida xlorlash usuli bilan olinadi:  $MgO + Cl_2 + C \xrightarrow{t} MgCl_2 + CO$

Magniy xlorid kristall gidrati  $MgCl_2 \cdot 6H_2O$  dengiz suvlarini quritish usuli bilan olinadi. Magniy sulfat  $MgSO_4$  oq tuqli kukun. Suv ta'sirida monogidrit  $MgSO_4 \cdot H_2O$  va heptagidrat  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$  hosil qiladi. Magniy sulfat ishqoriy metallarning tuzlari bilan quyidagi qo'shaloq tuzlar hosil qiladi.



Magniy nitrat  $Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$  suvda yaxshi eriydigan gigroskopik modda. Termik beqaror bo'lgani uchun qizdirganda  $MgO$  hosil qilib parchalanadi:

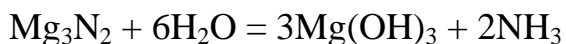
$$Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O = MgO + N_2O_5 + 6H_2O$$

Magniy karbid  $MgC_2$  kalsiy karbidga magniy xlorid ta'sir ettirish natijasida hosil bo'ladi:  $CaC_2 + MgCl_2 = MgC_2 + CaCl_2$

Magniy karbid suv ta'sirida shiddatli parchalanib asetilen hosil qiladi.



Magniy nitrid  $Mg_3N_2$  magniyning azot atmosferasida qizdirish natijasida hosil qilinadi, suv ta'sirida ammiak hosil qilib parchalanadi:



Magniyning yuqorida keltirilgan birikmalaridan tashqari suvda yomon eriydigan tuzlari  $Mg_3(PO_4)_2$ ,  $Mg_3(AsO_4)_2$ ,  $MgCO_3$ ,  $MgF_2$  ham bor.

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

**Kalsiyga guruxchasi elementlari.** Kalsiy guruxchasi elementlariga kalsiy Ca, stronsiy Sr, bariy Ba va radiy Ra kiradi. Bu elementlarning tashqi elektron qavatlarida  $s^2$  elektronlar mavjud. Gurux bo'yicha elementlarning atom va ion radiulari ortib boradi. Shuning uchun bu elementlarning aktivligi ham ortib boradi.

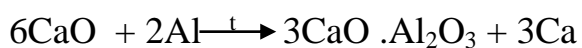
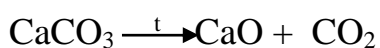
**Tabiatda uchrashi.** yer qobig'ida kalsiyning oltita, stronsiyning to'rtta, bariyning ettita barqaror izotopi bor. Bulardan eng ko'p tarqalganlari Ca, va Ba

lardir. Radiy radioaktiv element bo'lgani uchun uning barqaror izotoplari yo'q. Lekin sun'iy ravishda hosil qilingan sakkizta radioaktiv izotoplari ma'lum.

Kalsiy er qobig'ida eng ko'p tarqalgan elementlardan hisoblanadi. Tabiatda asosan silikatlar  $\text{CaSiO}_3$  va alyumosilikatlar  $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$  holida uchraydi. Bulardan tashqari kalsiy karbonat  $\text{CaCO}_3$ , angidrit  $\text{CaSO}_4$ , gips  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  flyuorit  $\text{CaF}_2$ , apatit  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{F}, \text{Cl}, \text{OH})$  fosforit  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  lar holida uchraydi. Bariy va stronsiyar asosan stronsit  $\text{SrCO}_3$ , viterit  $\text{BaCO}_3$ , selistin  $\text{SrSO}_4$  barit  $\text{BaSO}_4$  minerallari holida uchraydi. Radiy esa uran rudasi tarkibida qisman uchraydi.

**Olinishi.** Kalsiy, stronsiy, bariy metallarini, birinchi marta Xevi tomonidan elektroliz qilib olingan. Elektroliz qilishda ularning tuzlarini yuqori temperaturada suyuqlantiriladi. Katodda metallar ajralib chiqadi. Bu elementlar tuzlarini suyuqlantirishda ularni suyuqlanish temperaturalarini kamaytirish uchun ba'zi tuzlardan foydalaniladi.

Bundan tashqari kalsiy, stronsiy, bariy metallarini vakuumda alyumotermiya usuli bilan ham olish mumkin:



**Ishlatilishi.** Bu elementlar va ularning birikmalari keramika, shisha, sement sanoatida, qurilish materiallari olishda, boyoqchilikda, organik moddalarni sintez qilishda, katalizator tayyorlashda, metallurgiya va intermetall birikmalar olishda ishlatiladi. Kalsiy ko'pgina qiyin eriydigan metallarni qaytarishda muhim ahamiyatga ega. Bu yo'l bilan toriy, vanadiy, sirkoniy, berilliy, niobiy, uran va tantal kabi metallar qaytariladi. Kalsiydan mis, nikel, bronza va maxsus po'lat tayyorlashda ham foydalaniladi. Stronsiy metallarni tozalashda xizmat qiladi. Misga qo'shilganda uning qattiqligi ortadi. Radiy va uning birikmalari nur qaytaruvchi boyoqlar tayyorlashda, meditsinada, qishloq xo'jaligida va radon olishda ishlatiladi.

## Laboratoriyada bajariladigan ishlar

**1-tajriba. Ishqoriy metallarga havo kislorodi va suvning ta'siri.**

- a)Kerosinli shisha idishda saqlanadigan natriy metallining kichik bo'lakchasini pinset yordamida olib, filtr qog'ozi orasida arting va pichoq bilan kesing. Metallning yangi kesilgan yuzasiga e'tibor bering. Bir oz vaqtdan keyin natriy metallining kesilgan yuzasida nima sodir bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing.
- b)Natriyning kichkina bo'lakchasini filtr qog'oz bilan artib, ikki tomchi fenolftalein qo'shilgan suvli chinni idishga soling. Shiddatli reaksiya borishini va eritma rangining asta-sekin o'zgarishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

**2-tajriba. Ishqoriy metallarning alangani bo'yashi** Xlorid kislotada yuvish va qizdirish yoli bilan tozalangan platina yoki nixrom simni litiyning biror tuzi eritmasiga botirib oling va gaz gorelkasi alangasiga tuting. Alanganing to'q qizil ranga bo'yalishini kuzating. Shu tajribani kaliy va natriy tuzlari bilan xam ho'llab ko'ring. Kaliy tuzlari alangani binafsha tusga, natriy tuzlari esa sariq tusga kiradi.

- 3-tajriba. Natriy tuzlarining gidrolizi.**a) Probirkaga ozroq natriy peroksid solib, uning 2-3 ml suvda eriting va gaz ajralib chiqishini kuzating. Universal indikator yordamida eritma muxitini aniqlang. Eritmaning pH qanday? Qanday gaz ajralib chiqadi? Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli ko'rinishini yozing.
- b)Uchta probirkaning biriga  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ , ikkinchisiga  $\text{NaCl}$  va uchinchisiga  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  solib, ularni disstillangan suvda eriting. Probirkaga 2-3 tomchidan fenolftalein yoki metiloranj eritmasidan tomizib, eritmalarning muhitini aniqlang. Olingan hamma tuzlar gidrolizlandimi? Gidrolizlanish reaksiyasi tenglamasini molekulyar va ionli ko'rinishida yozing.

- 4-tajriba. Magniyning yonishi va suvning ta'siri.** a)Qisqich uchida ozgina magniy solib, uni yondiring. Nima kuzatiladi, tenglamasini yozing.
- b)Probirkaga 2-3 ml suv quyib, unga bir bo'lak magniy bo'lakchasini xona haroratida reaksiya bormasligiga e'tibor bering. So'ngra probirkani qizdiring. Nima kuzatiladi? Eritmaga 1-2 tomchi fenolftalein qo'shing, uning rangi o'zgaradimi? Reaksiya tenglamasini yozing.



**5-tajriba. Ishqoriy-yer metallarning karbonatlari va sulfatlarini hosil qilish.** Kalsiy, stronsiy va bariy xlorid tuzlari erilmalariga  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  va  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  laridan qo'shib, bu elementlarning karbonatlari va sulfatlarini hosil qiling.

### Nazorat savollari

1. Quyidagi reaksiyalarning tenglamalarini tugallang va tenglashtiring:

- |    |   |    |   |
|----|---|----|---|
| a) | $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$ | d) | $\text{NaH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$ |
| b) | $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$       | g) | $\text{NaH} + \text{Cl}_2 \rightarrow \dots$        |
| c) | $\text{Li}_3\text{H} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$                            | e) | $\text{KH} + \text{O}_2 \rightarrow \dots$          |

2. Natriy peroksidga: a) 10g  $\text{SO}_2$  b) 10 litr  $\text{SO}_2$  ta'sir ettirib necha litr kislorod (n.sh. da) olish mumkin?

J: a) 1,75 l b) 5 litr  $\text{O}_2$

3. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirishga imkon beradigan reaksiyalarning tenglamalarini tuzing:

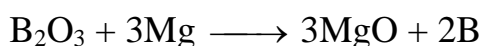
- |    |  |
|----|--|
| a) | $\text{Ca} \rightarrow \text{CaH}_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$      |
| b) | $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{SrO} \rightarrow \text{Sr} \rightarrow \text{Sr}_3\text{P}_2 \rightarrow \text{Sr}(\text{OH})_2$ |
| c) | $\text{Ba} \rightarrow \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaO} \rightarrow \text{O}_2$   |

## 14.0. O'N UCHINCHI GRUPPA ELEMNTLARNING UMUMIY TAVSIFI

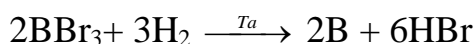
### Bor va uning birikmalari

Borning tabiatda tarqalishi: bor asosan birikma xolida tarqalgan bo'lib, ular qatoriga:  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  - bura,  $\text{Na}_2\text{H}_4\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$  - kernet,  $\text{H}_3\text{BO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  - sasolin. Borning yer po'stlog'idagi miqdori  $5 \cdot 10^{-4}$  at %. Ikki proton  $^{10}\text{B}$  (19,6%) va  $^{11}\text{B}$  (80,40%) ko'rinishidan iborat.

*Olinishi.* Bor asosan metallotermiya usuli bilan olinadi:

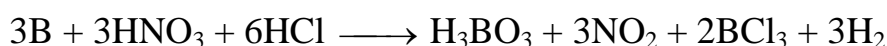
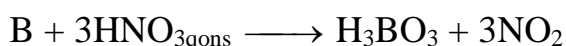
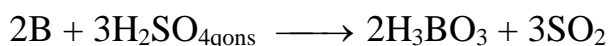


Metallotermik usul bilan olingan bor uncha toza bo'lmaydi. Toza holatdagi bor uning birikmalarini suyuqlantirib elektroliz qilish usuli bilan olinadi. Juda toza xoldagi borni, bug' holatdagi bor bromidni chug'latilgan tantal simi ishtirokida vodorod bilan qaytarib bor olish mumkin:

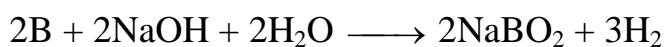


Bundan tashqari, vodorodli birikmalarini termik parchalab ham erkin xoldagi borni olish mumkin:  $\text{B}_2\text{N}_6 \xrightarrow{t^0} 2\text{B} + 3\text{N}_2$

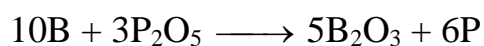
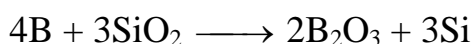
*Xossalari.* Bor amorf va kristall modifikatsiyaga ega. Bor inert modda, oddiy sharoitda faqatgina fluor bilan birika oladi. Qizdirilganda esa, xlor, brom va oltingugurt bilan raaksiyaga kirishadi. Borga suyultirilgan kislotalar ta'sir etmaydi. Qizdirilganda, konsentration sulfat, nitrat kislotalarda va zar suvida yeriya:



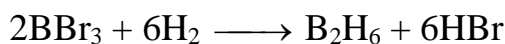
Oksidlovchi moddalar ishtirokida bor ishqorlar bilan reaksiyaga kirishadi:



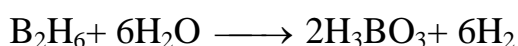
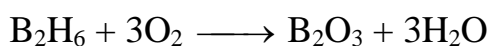
Bor oksidi  $\text{V}_2\text{O}_3$  ning hosil bo'lishi Gibbs energiyasi yuqori bo'lganligi tufayli ( $G_{298} = 1178 \text{ kDj/mol}$ ), bor qizdirilganda  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{CO}_2$  kabi barqaror oksidlar bilan ham reaksiyaga kirishib, kuchli qaytaruvchilik xossalari namoyon qiladi:



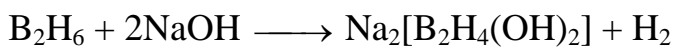
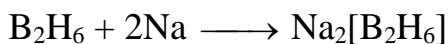
*Birikmalari.* Borning vodorodli birikmalari boranlar deb ataladi. Xalq xo'jaligida ko'p ishlatiladigani  $\text{V}_2\text{N}_6$  diborandir.



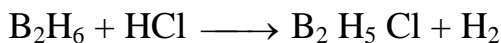
Borovodorod (boran) - lar juda shiddatli reaksiyaga kirishuvchi moddalardir. Ularning ko'pchiligi xatto ochiq havoda o'z-o'zidan alanganib, katta issiqlik ajratib yonadi. Shu sababli bu moddalar raketa yoqilgisi sifatida ishlatiladi:



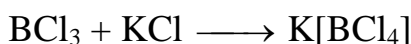
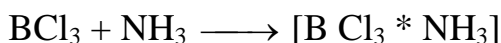
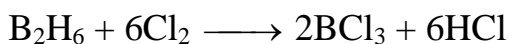
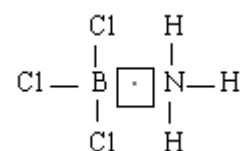
Diboran ishqoriy va ishqoriy - yer metallari va ularning gidroksidlari bilan reaksiyaga kirishadi:



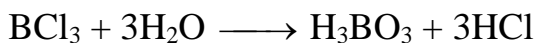
Diboran kislotalar bilan bosqichli almashinish reaksiyalariga kirishadi:



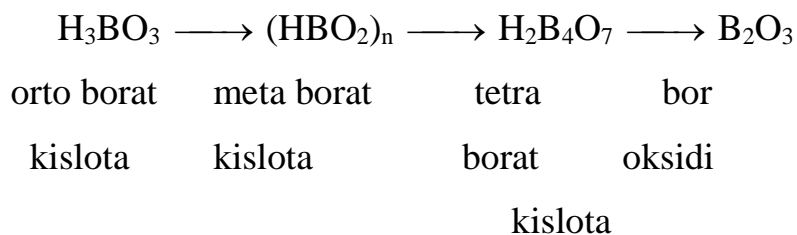
Diboran galogenlar borning galogenidlarini hosil qiladi. Bor galogenidlari ammiak va ishqoriy metallar galogenidlari bilan biriklib, kompleks birikmalar hosil qiladi:



Bor galogenidlari suv ta'sirida yaxshi gidrolizlanadi:



Bor oksidi va borat kislotasi. Bor oksidi  $\text{V}_2\text{O}_3$  ok kristall modda borat kislotani suvsizlantirish natijasida hosil bo'ladi.



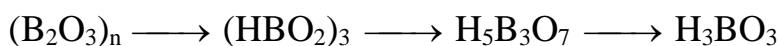
Borat kislotaga ishqor ta'sir ettirganda poliboratlar, agar NaOH ta'sir ettirilsa, natriy tetraborat kristallogidрати hosil bo'ladi:



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



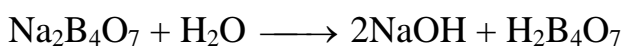
Borning kislorodli birikmalari asosan polimer tuzilishli bo'lib, -H-O-H-bog'lari molekulaning asosiy tuzilishini belgilaydi. Shunga asosan bor oksidi  $(B_2O_3)_n$  tarkibga mos keladi.  $(B_2O_3)_n$  juda osonlik bilan  $H_2O$  molekulari bilan ta'sirlashadi. Buni gidratlanish reaksiyasi deyiladi.  $(B_2O_3)_n$  ning gidratlanish reaksiyasi natijasida bor kislotalari - polimetaborat, poliortoborat va ortoborat kislotalari hosil bo'ladi:



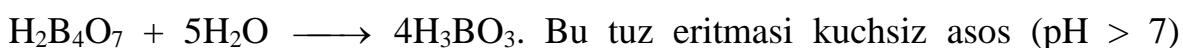
Agar bor kislotalarini qizdirilsa tarkibidan suv chiqib ketishi natijasida yuqoridagi reaksiya teskari yo'nalishda borib  $(B_2O_3)_n$  hosil bo'ladi.

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

Aksariyat borat kislotalari metallar bilan turli tarkibli tuzlarni hosil qiladi. Ulardan biri natriy tetraborat -  $Na_2B_4O_7$  bura tuzidir. Bu to'z suvda yaxshi yeriya. aniqrogi gidro'lizlanadi:

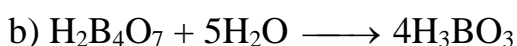
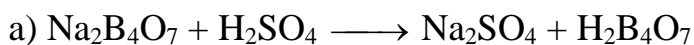


ion xolda  $B_4O_7^{2-} + H_2O \longrightarrow H_2B_4O_7 + 2OH^-$  ikkinchi bosqichda:

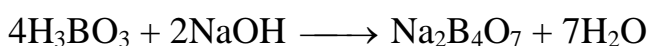


xossasiga ega bo'ladi.

$Na_2B_4O_7$  ga kuchli kislotalar ta'sir ettirib ortoborat kislota olinadi:



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



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

**Ishlatilishi** Bor atomi yadrosi osonlikcha neytron biriktirib olish xususiyatiga ega. Shu sababdan bor birikmalari. yadroviy energetikada yadro jarayonlarini

susaytiruvchi sifatida ishlatiladi. Bor (Cr, Zr) kabi ko'pchilik d - , va f - metallar bilan birikib yuqori haroratga chidamli (2000-3000<sup>0</sup>C) va kimyoviy ta'sirga bardoshli boridlar hosil qiladi. Shu xossalariga asoslanib, ko'pchilik boridlardan va qotishmalaridan reaktiv dvigatellar detallari, gaz turbinalarining parraklari tayyorlanadi. Ba'zi boridlar katalizator sifatida, elektron asboblarning katodlarini yasashda ishlaytiladi.

Boranlar raketa yoqilg'isi sifatida ishlatiladi.

Bor oksidi, bor tuzlari shisha tarkibiga qo'shilganda (3-12% B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) ximikatlarga va yuqori haroratga bardoshli shisha turlari tayyorlanadi, borat kislotasini tabobatda ishlatiladi.

Bor bilan uglerod birikmasi bor uglerod-karbonat ham deyiladi. Birikmalar yuqori haroratga bardoshli karboranli polimerlar ishlab chiqarishda ishlatiladi. Bor karbidi V<sub>4</sub>S - yuqori haroratga bardoshli (T<sub>suyuql</sub> = 2623<sup>0</sup>C). Judda katta qattqlikka ega bo'lgan modda. Azot bilan bor birikib boro nitrid (BN) ni hosil qiladi. Bor nitridining qattqligi olmos qattqligiga yaqindir. Borazon

## **Laboratoriyada bajariladigan ishlar**

**1-Tajriba. Borat kislotasining olinishi va uning efirini hosil bo'lishi.** a) Probirkaga buraning to'yingan eritmasidan 3-4 ml soling va ustiga 3-4 tomchi konsentrlangan sulfat kislotasini eritmasidan tomizing. Probirkani eritmasi bilan kran ostida yoki sovutkichda 5 minut soviting. Nitna kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozib hulosani chiqaring.

b) Borat kislotasini tuyngan eritmasidan 3-4 ml yoki kristallidan chinni kosachaga soling, ustiga 2-3 ml etanol (etil spirt) quyib qizdiring va ajralib chiqayotgan boretil efiri bug'ini yoqing. Alanga rangiga e'tibor bering. Boretil efirini hosil bo'lishi va yonish (borat ionini ochish) reaksiya tenglamalarini tuzib, tegishli hulosani chiqaring.

**2-Tajriba. Buraning gidrolizi.** Probirkaga 1-2 ml Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub> · 10H<sub>2</sub>O (natriy tetraborat) eritmasidan quyib ustiga 1-2 tomchi fekolflalen tomizng. Gidroliz

tenglamasini molekulyar va ion-molekulyar xolda yozib reaksiya muxitini aniqlang. Gidrolizni qanday qilib kuchaytirish mumkin.

**3-Tajriba. Uchuvchan kislotalarni borat kislota yordamida tuzlardan ajratish.** Probirkaga 1 g NaCl va 1 g  $\text{NiBO}_3$  aralashtirib soling va probirkani shlativga maxkamlab qo'ying. Probirkani qizdiring. Xlorovodorod gazini ajralishini kuzating, uning aniqlash uchun probirkani og'ziga ammiak bilan xo'llangan shisha eg'ichni tutkazing.

**4-Tajriba. Kislota va ishqor eritmalarining alyuminiyga ta'siri (murili shkafda bajarinig).** Uchta probirka olib ularning har biriga birozdan alyuminiy qirindisidan (yoki bulakchasidan) soling, sungra: 1-chi probirkaga 1-2 ml 30 % NaOH yoki KOH eritmasidan, 2-chi probirkaga suyultirilgan xlorid kislota eritmasidan va 3-chi probirkaga esa konsentrlangan nitrat kislota eritmasidan quyng. Ishqor va nitrat kislotasi quyilgan probirkalarni ozroq qizdiring. Nima kuztiladi?

Reaksiya tenglamalarini yozib, Al ga ishqorni va xlorid hamda nitrat kisltalarning turlicha ta'siri asosida tegishli xulosalar qiling.

### Nazorat savollari

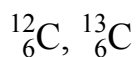
Bor va alyuminiy atomi tuzilishini taqqoslab ularning umumiy va farq qiluvchi xossalarni tushuntiring.  $\text{AlCl}_3$  va  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$  gidrolizining reaksiya tenglamalarini molekulyar va ion xolda yozing. Konsentrlangan nitrat va sul'fat kislotalari borga qanday ta'sir etadi?

1. Quyidagi reaksiyalarning tenglamalarini tugallab yozing.



# 15.0.O'N TO'RTINCHI GRUPPA ELEMENTLARING UMUMIY TAVSIFI

## 15.1.Uglerod gruppasi



### Tabiatda uchrashi

<p>Oddiy modda sifatida</p> <p>olmos</p> <p>grafit</p>	<p>Element sifatida birikmalar tarkibida</p> <p>barcha hayvon va o'simliklarning asosiy tarkibiy qismi</p> <p>karbonat anhidrid CO<sub>2</sub></p> <p>karbonatlar</p> <p>neft, tabiiy gazlar</p>
--	--

### Kimyoviy xossalari

Oksidlovchji sifatida	Past ifodalangan	Oksidlovchi sifatida
$\text{CaO} + 3\text{C} = \text{CO} + \text{CaC}_2$ kalsiy karbid $4\text{Al} + 3\text{C} = \text{Al}_4\text{C}_3$ Aluminiy karbid $2\text{H}_2 + \text{C} = \text{CH}_4$ Metan	$\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2, t < 500^\circ\text{C}$ (yonish) $\text{CO}_2 + \text{C} = 2\text{CO}, t > 900^\circ\text{C}$ $\text{C} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + \text{H}_2, t > 1200^\circ\text{C}$ $\text{C} + \text{ZnO} = \text{Zn} + \text{CO}, t > 100^\circ\text{C}$ $3\text{C} + 4\text{HNO}_3(\text{kons}) = 3\text{CO}_2 + 4\text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$	

### Allotropiyasi

- C atomlari sp<sup>2</sup>gibridlanishga ega
- Qavatsimon struktura
- Atom kristall panjara
- Mallarang

Yuqori elektr o'tkazuvchanlikka ega

Karbin	- C $\equiv$ C - C $\equiv$ C -
Polikumulen	=C=C=C=C=
Fullurenlar	C <sub>50</sub> va C <sub>80&lt;<math>\infty</math></sub> -tashqi qavati uglerod atomlaridan iborat
Ko'mir	beshburchak yoki oltiburchakdan tashkil topgan futboll to'pini eslatuvchi sharlar. 80 dan ortiq uglerod atomlarining 20 ta oltiburchak va 12 ta beshburchakdan iborat ikosaedr shaklida mavjud.

### Uglerod birikmalari

Uglerod (II) oksidi CO (mog'or gazi) :C $\equiv$ O: Uglerod va kislorod uch valentli	Uglerod (IV) oksidi (karbonat anhidrid) O = C = O
<i>Fizik xossalari</i>	
Rangsiz gaz Hidsiz Suvda yomon eriydi O'ta zaharli – qon gemoglobini bilan birikib, kislorod almashinishini to'sadi	Rangsiz gaz Xidsiz Havodan og'ir Suvda eiydi Nafas olishda qabul qilinmadi t = -76°C – quruq muz

### Kimyoviy xossalari

tuz hosil qilmaydigan gaz yaxshi qaytaruvchi	kislotali oksid CO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O = H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
---	--

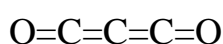


$C^{+2}O + ZnO = Zn + C^{+4}O_2$ ko'k rangli alanga berib yonadi	$CO_2 + 2NaOH = Na_2CO_3 + H_2O$ $CO_2 + CaO = CaCO_3$ oksidlovchi sifatida $CO_2 + C = 2CO$ $CO_2 + Mg = 2MgO + C$ (yuqori t)
ammiak bilan karbamid (mochevina) hosil qiladi	$CO_2 + 2NH_3 \rightarrow CO(NH_2)_2 + H_2O$

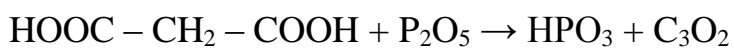
### Olinishi

sanoatda $CO_2 + C = 2CO$ $H_2O + C \leftrightarrow CO + H_2$ suv gazi yoki sintez gazi laboratoriyada $HCOOH \xrightarrow{t} H_2O + CO\uparrow$ chumoli kislotalari	sanoatda $CaCO_3 \xrightarrow{t} CaO + CO_2$ laboratoriyada $CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + H_2O + CO_2\uparrow$
---	---

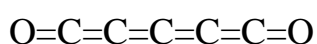
### $C_3O_2$



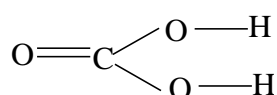
Malon kislotasidan olinadi:



Qizdirilganda  $C_2$  molekulasini hosil qiladi:

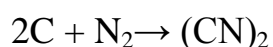


### Karbonat kislota $H_2CO_3$



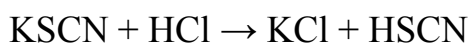
<p>kuchsiz</p> <p>faqat eritmada mavjud bo'ladi</p> <p>toza holda beqaror</p> $\text{H}_2\text{CO}_3 = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ <p>eritmada</p> $\text{H}_2\text{CO}_3 \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^- \text{ (gidrokarbonat -ion)}$ $\text{HCO}_3^- \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} \text{ (karbonat - ion)}$	
Tuzlari	
Karbonatlar	Gidrokarbonatlar
<p><math>\text{Na}_2\text{CO}_3</math> – kalsiylangan soda</p> <p><math>\text{K}_2\text{CO}_3</math> – potash</p> <p><math>\text{CaCO}_3</math> – ohaktish, bo'r, marmar ishqoriy metallar va <math>\text{NH}_4^+</math> ioni karbonatlarigina suvda eruvchan kuchli gidrolizlanadi ishqoriy metallar karbonatlaridan tashqari barcha karbonatlar qizidirilganda parchalanadi</p> $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{t} \text{CaO} + \text{CO}_2$	<p><math>\text{NaHCO}_3</math> –ichimlik sodasi</p> <p><math>\text{KHCO}_3, \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2</math></p> <p>Suvda yaxshi eriydi (<math>\text{NaHCO}_3</math> dan tashqari)</p> $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \xrightarrow{t} \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
<p><math>\text{CO}_3^{2-}</math> ga sifat reaksiyasi</p> $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	<p><math>\text{CO}_2</math> ga sifat reaksiyasi</p> <p><math>\text{CO}_2</math></p> $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 + \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ <p>ohakli suvni loyqalanishi, keyinchalik uning tiniqlashuvi</p>

Ditsian (juda kuchli zahar) –  $(\text{CN})_2$

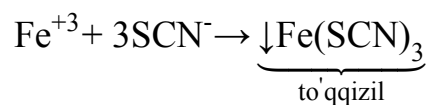


Rodanid kislota –  $\text{HSCN}$

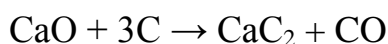




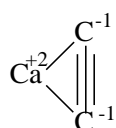
Bu kislota  $\text{Fe}^{+3}$  ioniga sifat reaksiyani beradi:



## 15.2. Karbidlar



s metallar karbidlari asetilnidlar deb ataladi.



$\text{B}_4\text{C}$  – qora kristall, suv va kislotalarda erimaydi, issiq ishqorda parchalanadi, yarim o'tkazgich xususiyatli, charxlash xususiyati yaxshi.

$\text{VC}$  – qora kristall,  $\text{HNO}_3$  da parchalanadi. Po'latning qattiqligiga sabab bo'ladi.

$\text{WC}$  – qattiq qotishmalar olishda legirovchi vosita sifatida ishlatiladi.

$\text{Mg}_2\text{C}_3$  – suvda parchalanib metilasetilen  $\text{CH}_3 - \text{C}\equiv\text{CH}$  ni hosil qiladi.

$\text{Fe}_3\text{C}$  - sementit .

Karbidlarni uch guruhga bo'lish mumkin:

I. tuzsimon karbidlar	II. kovalent bog'li karbidlar	III. metallsimon karbidlar
<ul style="list-style-type: none"> <li>- metanidlar (<math>\text{Be}_2\text{C}</math>, <math>\text{Al}_4\text{C}_3</math>)</li> <li>- asetilenidlar (<math>\text{Cu}_2\text{C}_2</math>, <math>\text{Ag}_2\text{C}_2</math>, <math>\text{CaC}_2</math>, <math>\text{SrC}_2</math>, <math>\text{BeC}_2</math>, <math>\text{MgC}_2</math>, <math>\text{BaC}_2</math>, <math>\text{ZnC}_2</math>, <math>\text{CdC}_2</math>, <math>\text{HgC}_2</math>)</li> <li>- propinidlar (<math>\text{Al}_2\text{C}_6</math>, <math>\text{Ge}_2\text{C}_6</math>, <math>\text{Mg}_2\text{C}_3</math>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- silitsidlar (<math>\text{SiC}</math>)</li> <li>- boridlar (<math>\text{B}_{12}\text{C}_3</math>, <math>\text{B}_{12}\text{C}_2</math>)</li> </ul> <p>bular juda qattiq, issiqqa chidamli</p>	<p><math>\text{Cr}_3\text{C}_2</math>, <math>\text{Cr}_{23}\text{C}_6</math>, <math>\text{Mn}_{23}\text{C}_6</math>, <math>\text{Mn}_7\text{C}_9</math></p> <p>Juda qattiq, kislotalar ta'siriga chidamli, havoda <math>1000 - 1100^\circ \text{C}</math> gacha chidamli</p>

## 15.3.Kremniy Si

### Allotropiyasi

Olmossimon tuzilish	Amfoter kremniy
metallarga xos yaltiroqlik	qo'ng'ir kukun
elektr o'tkazuvchanlik	olmossimonga qaraganda oson
inertlik	reaksiyaga kirishadi

### Tabiatda uchrashi

yer yuzida tarqalishi bo'yicha ikkinchi o'rindagi element
faqat bog'langan holda, oksid ko'rinishida SiO <sub>2</sub> (qum, kvars) va silikatlar holda uchraydi:
K <sub>2</sub> O · Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> · 6SiO <sub>2</sub> – dala shpati
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> · SiO <sub>2</sub> · nH <sub>2</sub> O – gil

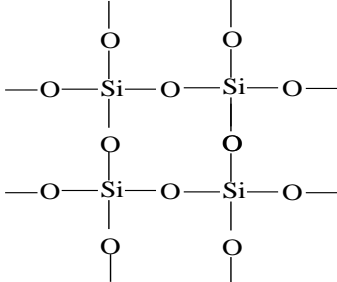
### Kimyoviy xossalari

Qaytaruvchi sifatida	Oksidlovchi sifatida
Yetarlicha inert	
Si + 2F <sub>2</sub> = 2SiF <sub>4</sub>	Si + 2Mg = Mg <sub>2</sub> Si – magniy silitsid
Si + O <sub>2</sub> = SiO <sub>2</sub>	(ko'pgina metallarda Si kimyoviy ta'sirsiz eriydi)
Si + C = SiC – kremniy karbid	
Si + 2CaO = SiO <sub>2</sub> + 2Ca	
Si + NaOH + H <sub>2</sub> O = Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> ↑	

### Olinishi

Sanoatda $\text{SiO}_2 + \text{C} = \text{CO}_2 + \text{Si}$	Laboratoriyada $3\text{SiO}_2 + 4\text{Al} = 3\text{Si} + 2\text{Al}_2\text{O}_3$ $\text{SiCl}_4 + 2\text{Zn} = 2\text{ZnCl}_2 + \text{Si}$
---	---

## Si birikmalari

<p>Kremniy oksidi <math>\text{Si}^{+4}\text{O}_2</math> (anorganik polimer)</p>	 <p>Qattiq, qiyin suyuqlanuvchan modda Kislotali oksid <math>\text{SiO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O}</math> <math>\text{SiO}_2 + \text{CaO} = \text{CaSiO}_3</math> <math>\text{SiO}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{CO}_2\uparrow</math> Inert <math>\text{SiO}_2 + 4\text{HF} = \text{SiF}_4 + 2\text{H}_2\text{O}</math> (shishaning buzilishi)</p>
<p>Kremniy kislotalari <math>n\text{SiO}_2 \cdot m\text{H}_2\text{O}</math></p>	<p><math>\text{H}_2\text{SiO}_3</math> – metasilikat kislota; <math>\text{H}_4\text{SiO}_4</math> – ortosilikat kislota; <math>n &gt; 1</math> – polisilikat kislotabarchasi kuchisiz, beqaror <math>\text{H}_2\text{SiO}_3 = \text{H}_2\text{O} + \text{SiO}_2\downarrow</math> Olinishi <math>\text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SiO}_3\downarrow</math></p> <p style="text-align: right;">studensimon cho'kma</p>
<p>Silikatlar – silikat kislota tuzlar</p>	<p>Gidrolizga uchraydi – ishqoriy muhit hosil qiladi Na, K tuzlari – suvda erigan holda – suyuq shisha deyiladi. Oddiy shisha – <math>\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2</math> soda (<math>\text{Na}_2\text{CO}_3</math>),</p>

	<p>ohaktosh (<math>\text{CaCO}_3</math>) va oq qum (<math>\text{SiO}_2</math>) larni suyultirilib olinadi</p> <p><math>\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{PbO} + \text{SiO}_2 - \text{xrustal}</math></p> <p>Sement maydalangan gil va ohaktoshni kuydirib olinadi</p> <p>Keramika tabiiy gildan shakl berish, quritish, kuydirish usullari yordamida olinadi</p>
Silanlar	<p><math>\text{Mg}_2\text{Si} + 4\text{HCl} \rightarrow 2\text{MgCl}_2 + \text{SiH}_4 \uparrow</math></p> <p><math>\text{SiCl}_4 + \text{LiAlH}_4 \rightarrow \text{SiH}_4 \uparrow + \text{AlCl}_3 + \text{LiCl}</math></p> <p><math>\text{SiH}_4 + 3\text{O}_2 \rightarrow \text{SiO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}</math></p> <p><math>\text{SiH}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{OH}^-} \text{SiO}_2 + 4\text{H}_2</math></p> <p><math>\text{SiO}_2 + 2\text{C} + 2\text{Cl}_2 \rightarrow \text{SiCl}_4 + 2\text{CO}</math></p>

## Laboratoriyada bajariladigan ishlar

### **1-Tajriba . K`omir yuzasidagi adsorbsiya.**

Tahminan 0,5 g k`orgoshin nitrat kristallidan quruk probirkaga solib parchalanguncha qizdiring. Reaksiya tenglamasini yozing. Qizdirishni t`ohtatgach, probirkaga bir necha k`omir b`olakhsidan soling. Probirkani probka bilan yopib, aralashtiring. Nima uchun azot (IV) oksidning qizgish-qungir rangga o`taboshlaydi? Kuzatilgan hodisani tushuntiring.

### **2-Tajriba . Uglerod (IV) oksidining olinishi va uning xossalari**

a) Probirkaga suv quyung, ustiga rang kirguncha lakmus tomizing, songra Kipp apparatida eritmaning rangi o`zgargunha karbonat angidrid gazini o`tkazing. So`ngra eritmani qaynating. Nima kuzatiladi? Tajribani tushuntiring.

b) Karbonat angidrid gazini kalsiy gidroksidini eritmasidan o`tkazing. Ajraladigan cho`kmaning tarkibi qanday? Eritma orqali  $\text{CO}_2$  o`tkazishni davom ettiring. Nima kuzatiladi? Olingan tiniq eritmani ikkita probirkaga bo`ling. Bittasiga ohakli suv qo`shing, ikkinchisini qizdiring. Nima kuzatiladi? Tushuntiring.

### **3-Tajriba .Karbonatlarning parchlanishi**

Uchta kuruq probirkaga taxminan 0,5-1 g qattiq ammoniy karbonat, natriy gidrokarbonat va mis gidroksokarbonat tuzlaridan olib qizdiring. Nima kuzatiladi? Tegishli reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

#### **4-Tajriba . Silikat kislotasining nisbiy kuchini aniqlash.**

Uchta probirkaga natriy silikat eritmasidan 3ml dan quyding. Birinchi probirkaga tomchilatib xlorid kislotasidan, uchinchisiga – cho`kma hosil bo`lguncha Kipp apparatidan karbonat angidrid o`tkazing. Nima kuzatiladi.

Silikat kislotasining kuchi haqida xulosa chiqaring.

#### **5-Tajriba . Natriy silikatning gidrolizi.**

- a) Probirkaga natriy silikat eritmasidan 2-3ml quyding. Indikatorlar yordamida reaksiya muhitini aniqlang. Natriy silikat gidrolizining molekulyar va ionli reaksiya tenglamalarini yozing.
- b) 3 ml natriy silikat eritmasiga 3 ml ammoniy xlorid eritmasidan q`oshing va cho`kma hosil bo`lishini kuzating. Hosil bo`lgan cho`kmaning tarkibini aniqlang va sodir bo`lgan reaksiya tenglamasini yozing. Tajriba natijalarini izoxlang.

#### **Nazorat savollari.**

Uglerod (II) va (IV) oksidlari laboratoriyada va sanoatda qanday olinadi?

1. Kremniyni nitrat kislota bilan plavik kislota aralashmasida va ishqorlarda eritish mumkin. Tegishli reaksiyalarning tenglamalarini yozing va tenglashtiring.
2. Toza qum va osh tuzidan qanday qilib eruvchan suyuq shisha hosil qilish mumkinligini reaksiya tenglamasini yozish bilan tushuntiring.
3. Quyidagi reaksiyalarni tugallangan va tenglashtiring
  - a)  $\text{CO} + \text{PbCl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
  - b)  $\text{Si} + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
  - v)  $\text{C} + \text{SiO}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow$
  - g)  $\text{Mg}_2\text{Si} + \text{NaOH} \rightarrow$

## 16.0.O'N BESHINCHI GRUPPA ELEMENTLARNING UMUMIY TAVSIFI

### Tabiatda uchrashi

Oddiy modda sifatida havo hajmining 78% ini tashkil etadi  
 Element sifatida tuproqda, organik moddalarda (oqsillarda, nuklein kislotalarda va boshq.) mavjud bo'ladi

### 16.1.Azot N<sub>2</sub>



### Kimyoviy xossalari

Molekulasida mustahkam uchbog' mavjudligi sababli past reaksiyon aktivlikka ega	
Metallar bilan	$\text{N}_2 + 3\text{Ba} \xrightarrow{t} \text{Ba}_3\text{N}_2$ (nitrid) (Li bilan qizdirishsiz)
Kislorod bilan	$\text{N}_2 + \text{O}_2 \xrightleftharpoons{t^0=300^0\text{C}} 2\text{NO}$
Vodorod bilan	$\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightleftharpoons{t^0, P, \text{kat}} \text{NH}_3$

### Fizik xossalari

Rangsiz gaz  
 Ta'msiz  
 Hidsiz  
 Suvda kam eriydi  
 $t_{\text{qay}} = -196^{\circ}\text{C}$   
 $t_{\text{suy}} = -210^{\circ}\text{C}$



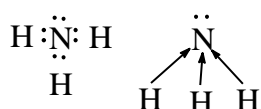
## Olinishi

sanoatda – suyuq havodan	laboratoriyada $\text{NH}_4\text{NO}_2 \xrightarrow{t} \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
--------------------------	---

## Ishlatilishi

ammiak, nitrat kislota ishlab chiqarishda inert muhit hosil qilishda mineral o'g'itlar ishlab chiqarishda
---

## Ammiak

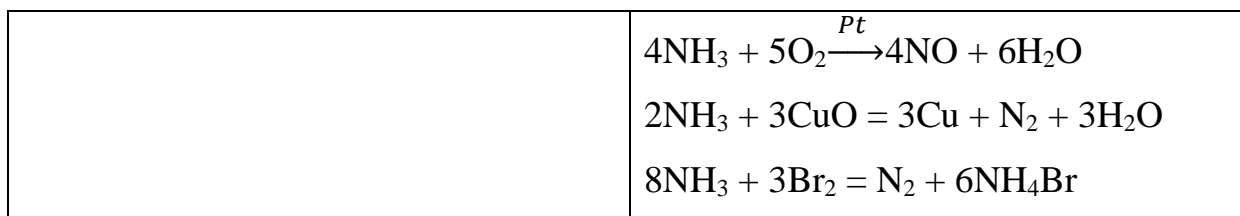


## Olinishi

Sanoatda $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightleftharpoons[t^0, P, \text{kat}]{} \text{NH}_3$	Laboratoriyada $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCl}_2 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (kuchsiz qizdiriladi)
--	--

## Kimyoviy xossalari

Asos sifatida	
Kislotalar bilan	$\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$
Suvda eriydi	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
Qaytaruvchi sifatida	$4\text{NH}_3 + 3\text{O}_3 = \text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$



### Fizik xossalari

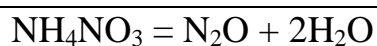
<p>rangsiz gaz</p> <p>o'ziga xos hidli</p> <p>zaharli</p> <p>havodan yengil</p> <p>suvda juda yaxshi eriydi (700 l NH<sub>3</sub> – 1l H<sub>2</sub>O)</p> <p>oson siqiladi</p> <p>10 %li erimasi – nashatil spirti (NH<sub>4</sub>OH)</p>
--

### Ishlatilishi

Nirtat kislota, nitratlar, mochevina, soda, mineral kislotalar ishlab chiqarishda
---

### Ammoniy tuzlari (NH<sub>4</sub><sup>+</sup> saqlaydi)

<b>Kimyoviy xossalari</b>	
Ishqorlar bilan	$\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{NH}_3\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ <p>(NH<sub>4</sub><sup>+</sup> uchun sifat reaksiyasi, nam lakmus qog'ozi ko'k tusga kiradi)</p>
Kislotalar bilan	$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
Tuzlar bilan	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_4\downarrow + \text{NH}_4\text{Cl}$
Qizdirilganda parchalanadi	$\text{NH}_4\text{Cl} \leftrightarrow \text{NH}_3\uparrow + \text{HCl}$ <p>(agar kislota uchuvchan bo'lsa)</p> $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = \text{NH}_3 + \text{NH}_4\text{HSO}_4$ <p>(qisman, agar kislota uchuvchan bo'lmasa)</p>



### Fizik xossalari

Kristall moddalar  
Suvda yaxshi eriydi  
To'lig'icha dissotsiyalanadi

#### Olinishi



#### Ishlatilishi

Mineral kislotalar

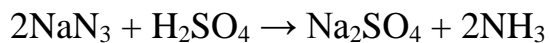
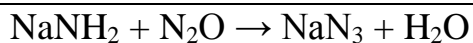
### Gidrazin( $\text{N}_2\text{H}_4$ )

#### Olinishi



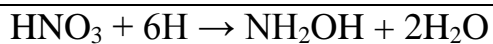
### Azit kislota ( $\text{HN}_3$ )

#### Olinishi

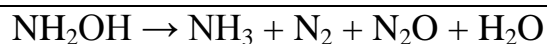


### Gidroksilamin (gidroksilamin) $\text{NH}_2\text{OH}$

#### Olinishi



## Kimyoviy xossalari



## Azot oksidlari

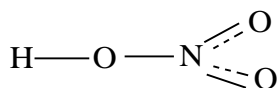
<p>Azot (I) oksidi <math>\text{N}_2\text{O}</math></p>	<p>Rangsiz gaz</p> <p>Shirin ta'mga ega</p> <p>“kuldiruvchi” gaz</p> <p>Suvda yaxshi eriydi</p> <p>Tuz hosil qilmaydi</p> <p>Qizdirilganda parchalanadi</p> $2\text{N}_2\text{O} \xrightarrow{700^\circ\text{C}} 2\text{N}_2 + \text{O}_2$ <p>Olinishi</p> $\text{NH}_4\text{NO}_3 = \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$ <p>Kimyoviy xossalari:</p> $2\text{NaNO}_2 + 4\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{N}_2\text{O}_2(\text{giponitrit tuzi}) + 4\text{NaOH}$
<p>Azot (II) oksidi</p>	<p>Rangsiz gaz</p> <p>Hidsiz</p> <p>Suvda yomon eriydi</p> <p>Qiyin siqiladi</p> <p>Suv hosil qilmaydi</p> <p>Oson oksidlanadi</p> $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ <p>Qaytarilishi ham mumkin</p> $2\text{NO} + 2\text{SO}_2 = 2\text{SO}_3 + \text{N}_2$ <p>Olinishi</p> $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{Pt}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$

	$3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3(\text{suyul}) = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{N}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{el.yoy}} 2\text{NO}$
--	---

Azot oksidi $\text{N}_2\text{O}_3$	(III) To'q – qizil suyuqlik Kislotali oksid $\text{N}_2\text{O}_3 + 2\text{KOH} = 2\text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (nitrit) Olinishi $\text{NO}_2 + \text{NO} = \text{N}_2\text{O}_3$ $\text{HNO}_2 =$ nitrit kislota, $\text{N}_2\text{O}_3$ ga to'g'ri keladi, beqaror $2\text{N}_2\text{O}_3 \xrightarrow{t} \text{H}_2\text{O} + \text{NO}_2 + \text{NO}$ $3\text{HNO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3 + 2\text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ $2\text{HNO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{HNO}_3$ $2\text{KJ} + \text{HNO}_2 \rightarrow \text{J}_2 + 2\text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
Azot oksidi $\text{NO}_2$	(IV) Qo'ngir gaz, o'ziga xos hidli Zaharli Suvda yaxshi eriydi, suv bilan ta'sirlashadi $2\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HN}^{+6}\text{O}_3 + \text{HN}^{+2}\text{O}_2$ $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$ ( $\text{O}_2$ mo'l miqdor) Ishqorlar bilan $2\text{NO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaNO}_3 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ Dimerlanadi $2\text{NO}_2 \xrightleftharpoons[-11,2^\circ\text{C}]{+140^\circ\text{C}} \text{N}_2\text{O}_4$ qo'ng'ir gaz      rangsiz gaz Olinishi $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3(\text{kons}) = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ Kimyoviy xossalari:

	$\text{HNO}_2 + \text{NO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3 + \text{NO}$
Azot oksidi (V)	Rangsiz, yaltiroq gaz Beqaror $2\text{N}_2\text{O}_5 = 4\text{NO}_3 + \text{O}_2$ Kislotali oksid $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3$ $\text{N}_2\text{O}_5 + 2\text{NaOH} = \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ Kuchli oksidlovchi Olinishi $2\text{HNO}_3 + \text{P}_2\text{O}_5 = 2\text{HPO}_3 + \text{N}_2\text{O}_5$ $\text{HNO}_3$ - nitrat kislota, $\text{N}_2\text{O}_5$ ga to'g'ri keladi

### Nitrat kislota $\text{HNO}_3$



### Fizik xossalari

Rangsiz suyuqlik	$t_{\text{qay}} = 86^\circ\text{C}$
uchuvchan, havoda "tutaydi"	$t_{\text{kr}} = -42^\circ\text{C}$
suv bilan yaxshi aralashadi	

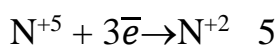
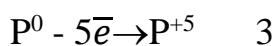
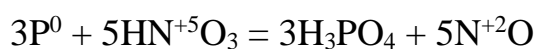
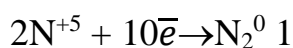
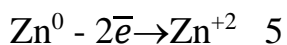
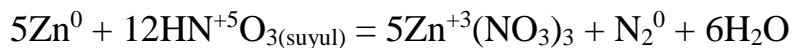
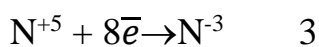
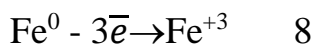
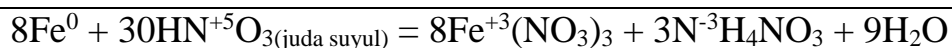
### $\text{HNO}_3$ ning oksidlovchi xossasi

$\text{HNO}_3$ – metallar va metallmaslarni kuchli oksidlovchi,		
Reagent	$\text{HNO}_3(\text{kons})$	$\text{HNO}_3(\text{suyul})$
Ishqoriy va ishqoriy yer	$\text{N}_2\text{O}$ ajralib chiqadi	$\text{NH}_3$ hosil bo'ladi, $\text{HNO}_3$

metallar: Li, Na, K, Rb, Cs, Sr, Ba		mmol miqdorda NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> hosil bo'ladi
Aktiv va o'rtacha aktiv metallar: Mg, Zn, Ni, Co, Mn	NO ajralib chiqadi	N <sub>2</sub> O, N <sub>2</sub> , NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>
Passiv metallar : Sn, Pb, Cu, Bi, Hg, Ag	NO <sub>2</sub> ajralib chiqadi	NO
Fe, Cr, Al passivlashtiradi (sovuqda)	Qizdirilganda NO yoki NO <sub>2</sub> va metall oksidlari hosil bo'ladi	N <sub>2</sub> O, N <sub>2</sub> , NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> Metal tuzlar hosil bo'ladi
Metallmaslar	NO <sub>2</sub>	NO
	Metallmaslar tegishli kislotalargacha oksidlanadi	

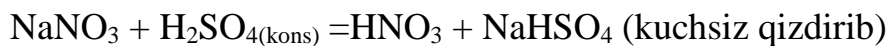
### HNO<sub>3</sub> bilan boradigan reaksiyalarga misollar

<b>Konsentrlangan HNO<sub>3</sub> bilan</b>	
$2\text{Fe}^0 + 6\text{HN}^{+5}\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}_2^{+3}\text{O}_3 + 6\text{N}^{+4}\text{O}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$	
$2\text{Fe}^0 - 6\bar{e} \rightarrow 2\text{Fe}^{+3} \quad 1$	
$2\text{N}^{+5} + 1\bar{e} \rightarrow \text{N}^{+4} \quad 6$	
$\text{Bi}^0 + 6\text{HN}^{+5}\text{O}_3 = \text{Bi}^{+3}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{N}^{+4}\text{O}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$	
$\text{Bi}^0 - 3\bar{e} \rightarrow \text{Bi}^{+3} \quad 1$	
$\text{N}^{+5} + 1\bar{e} \rightarrow \text{N}^{+4} \quad 3$	
$\text{P}^0 + 5\text{HN}^{+5}\text{O}_3 = \text{H}_3\text{PO}_4 + 5\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	
$\text{P}^0 - 5\bar{e} \rightarrow \text{P}^{+5} \quad 1$	
$\text{N}^{+5} + 1\bar{e} \rightarrow \text{N}^{+4} \quad 5$	
<b>Suyultirilgan HNO<sub>3</sub> bilan</b>	



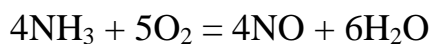
## Olinishi

laboratoriyada

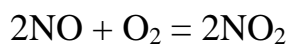


sanoatda 3 bosqichda

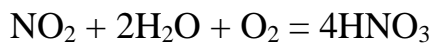
platina katalizatorligida  $\text{NH}_3$ ni oksidlab



azot (II) oksidini oksidlab



kislorod ishtirokida  $\text{NO}_2$  ni suvga yuttirib



## Ishlatilishi

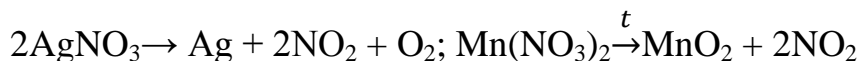
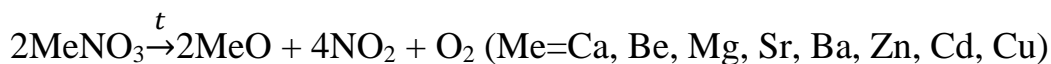
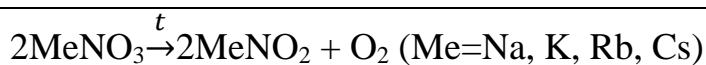
Mineral o'g'itlar, portlovchi moddalar, dorivor preparatlar, bo'yoqlar, plastmassalar, sun'iy tolalar ishlab chiqarishda ishlatiladi



## Nitrat kislota tuzlari – nitratlar

suvda yaxshi eriydi

qizdirilganda parchalanadi



## 16.2.Fosfor

Fosfor, 1669 yil (Brand, Germaniya) alkimyoviy filosofik toshni izlash natijasida (siydikni haydashda qoladigan qoldiqdan aniqlagan) ochgan. Fosfor nomi yunoncha yorug'lik sochuvchi so'zidan olingan. A.Yu. Fersman fosforning ahamiyatini yuqori baholab, uni "*Hayot va tafakkur elementi*" deb atagan.

### Tabiatda

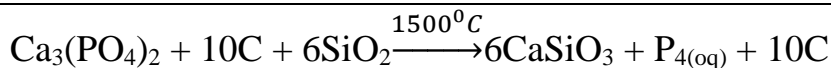
Birikmalar tarkibida

fosforitlar  $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_3 \cdot \text{Ca}(\text{OH})_2$

apatitlar  $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_3 \cdot \text{CaX}_2$ , bu yerda  $\text{X} = \text{F}^-, \text{Cl}^-$

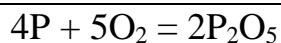
oqsil moddalari

### Olinishi



### Kimyoviy xossalari

kislorod bilan



oltingugurt bilan	$2P + 3S = P_2S_3$
galogenlar bilan	$2P + 5Cl_2 = 2PCl_5$ $2P + 3Cl_2 = 2PCl_3$ (xlor yetishmaganda) $PCl_5 + 4H_2O = 5HCl + H_3PO_4$ $PCl_3 + 3H_2O = H_3PO_3 + 3HCl$
suv bilan	$4P + 16 H_2O = 4H_3PO_4 + 10 H_2\uparrow$
kislotalar bilan	$3P + 5HNO_3 + 2H_2O = 3H_3PO_4 + 5NO$ $2P + 5H_2SO_4 = 2H_3PO_4 + 5SO_2 + 2H_2O$
ishqorlar bilan	$4P + 3NaOH + 3H_2O = PH_3\uparrow + 3NaH_2PO_4$
metallar bilan	$2P + 3Ca = Ca_3P_2$ $3Li + P = Li_3P$ $Al + P = AlP$
gugurt qutisi yonboshiga surtilgan qizil fosfor, gugurt kallagidagi Bertoli tuzi bilan ozgina ishqalangandayoq reaksiyaga kirishadi:	$6P + 5KClO_3 \rightarrow 5KCl + 3P_2O_5$

## Allotropiyasi

Tavsifi	Allotropik modifikatsiyalar		
	Oq fosfor	Qizil fosfor	Qora fosfor
Kristallik panjarasi	Molekulyar $P_4$	Atom	Atom
Rangi	Oq	Qizildan – binafshagacha	Mallarang – qora
Hidi	Sarimsoq piyoz	Yo'q	Yo'q
Qattiqligi	Tolasimon	Qattiq	Nisbatan

			yumshoq
$t_{\text{suy}}$	44°C	faqat bosim ostida suyuqlanadi, $t > 280^\circ\text{C}$ da oq fosfor bug'lariga aylanadi	
Eruvchanlik	H <sub>2</sub> O da kuchsiz, CS <sub>2</sub> da yaxshi	Erimaydi	
Reaksiya qobiliyati	Yuqori	Past	O'rtacha
Lyuminosensiya	Yashilsimon yorqinlik	Yo'q	Yo'q

### Ishlatilishi

fosfor oksidlari, fosfat kislota ishlab chiqarishda  
gugurt ishlab chiqarishda  
qotishmalarda  
organik sintezda

!	Fosforning kislorodli birikmalari, azotning kislorodli birikmalariga nisbatan ancha barqaror Fosforning vodorodli birikmalari (PH <sub>3</sub> ), azotning vodorodli birikmalariga nisbatan ancha beqaror
---	--

### Fosforning vodorod va galogenlar bilan hosil qilgan birikmalari

**Fosfin.** Oddiy modda holida fosfor va vodorod bir-birlari bilan amalda birikmaydi. Fosforning vodorodli hosilalari bilvosita usulda olinadi.

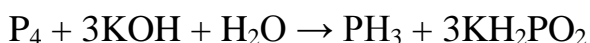


PH<sub>3</sub> – fosfin, rangsiz kuchli zaharli, sasigan baliq hidli gaz.

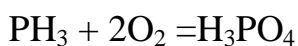


Ushbu reaksiyada eng toza fosfin olinadi.

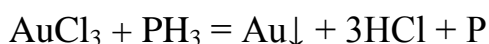
Bu moddani quyidagi disproporsiyalanish reaksiyasi asosida ham laboratoriyada olish mumkin:



Fosfin va fosfoniyl tuzlari kuchli qaytaruvchilardir. Havoda fosfin fosfat kislotaga hosil qilib yonadi.



oltin, kumush, mis, qo'rg'oshin va boshqalar qaytariladi.



Fosfidlarni suv bilan parchalanishida,  $PH_3$ -bilan bir qatorda oz miqdorda gidrazin tarkibiga o'xshash suyuq *difosfin*  $P_2H_4$  hosil bo'ladi.  $P_2H_4$  – rangsiz suyuqlik,  $t_q = 51,70S$  havoda o'z-o'zidan alanganadi va fosfinni ham alanganlantiradi. Kuchli qaytaruvchi. Biroq u asoslik xossasini namoyon qilmaydi, kislotalar bilan reaksiyaga kirishmaydi.

Demak:  $NH_3 - PH_3 - AsH_3 - SbH_3$  qatori bo'yicha

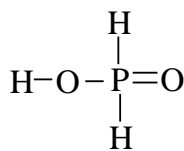
$\xrightarrow{\hspace{10em}}$   
 barqarorliklari kamayadi,  
 qaytaruvchi xossalari ortadi,  
 bog'ning zaifligi ortadi,  
 asoslik xossasi ortib boradi.

## $P^{+5}$ birikmalari

nisbatan barqaror	
oksidlovchi xossalarini namoyon qilmaydi	
Fosfor (V) oksidi $P_2O_5$ ( $P_4O_{10}$ )	Ortofosfat kislotaga $H_3PO_4$
kristallsimon modda eng yaxshi qurituvchilardan biri kislotali oksid $P_2O_5 + 3CaO = Ca_3(PO_4)_2$ $P_2O_5 + 6NaOH = 2Na_3PO_4 + 3H_2O$	$  \begin{array}{c}  O-H \\  \diagup \\  O=P \\  \diagdown \\  O-H  \end{array}  $ oq qattiq modda suvda yaxshi eriydi o'rtacha kuchli kislotaga

<p>suvda yaxshi eriydi</p> $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HPO}_3$ <p>Metofosfat kislota</p> $2\text{HPO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ <p>Difosfat kislota</p> $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_3\text{PO}_4$ <p>Ortofosfat kislota</p> <p>Qizdirganda</p> $\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{t} 2\text{H}_3\text{PO}_4$ <p>Turli moddalar tarkibidan suvni tortib oladi:</p> $4\text{HNO}_3 + \text{P}_4\text{O}_{10} \rightarrow 4\text{HPO}_3 + 2\text{N}_2\text{O}_5$ $2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{P}_4\text{O}_{10} \rightarrow 4\text{HPO}_3 + 2\text{SO}_3$	<p>sanoatda olinishi</p> $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 =$ $= 2\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{CaSO}_4\downarrow$ <p>Tuzlari</p> <p>Fosfatlar <math>\text{Na}_3\text{PO}_4</math></p> <p>Gidrofosfatlar <math>\text{Na}_2\text{HPO}_4</math></p> <p>Digidrofosfatlar <math>\text{NaH}_2\text{PO}_4</math></p> $\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{NaOH} =$ $= \text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$ $\text{H}_3\text{PO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{HPO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NaOH} = \text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ <p>Yoki</p> $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NaOH} = \text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{NaHPO}_4 + \text{NaOH} = \text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ <p><math>\text{PO}_4^{3-}</math> ga sifat reaksiyasi</p> $3\text{Ag}^+ + \text{PO}_4^{3-} = \text{Ag}_3\text{PO}_4\downarrow$ <p>yaltiroq – sariq</p> $2\text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O}$
---	--

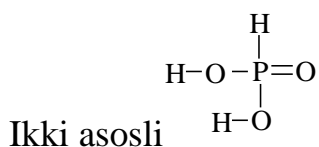
### Gipofosfit kislota ( $\text{H}_3\text{PO}_2$ )



Bir asosli



### Fosfit kislota ( $\text{H}_3\text{PO}_3$ )

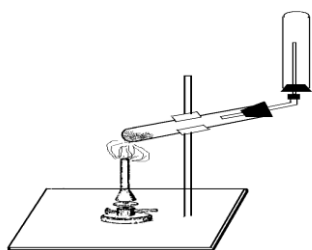


### Fosforli o'g'itlar

$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	“fosforit uni”
$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + 2\text{CaSO}_4$	Oddiy superfosfat
$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 4\text{H}_3\text{PO}_4 = 3\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	Qo'sh superfosfat
$\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_3\text{PO}_4 = \text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Presipitat
$2\text{NH}_3 + 2\text{H}_3\text{PO}_4 = \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ + kaliyuzlari – ammososka	ammofos

### Laboratoriyada bajariladigan ishlar

**1-tajriba.** Bir xil og'irlik miqdorida olingan ammoniy xlorid va kalsiy gidroksidni chinni hovonchada yaxshilab aralashiring. Probirkaning 1/3 qismiga qadar aralashma soling va probirkani shisha nay o'rnatilgan probka bilan berkiting, shtativga o'rning (16.2.1-rasm). Aralashmani sekin qizdiring. Ajralib chiqayotgan gazni ehtiyotlik bilan hidlang. Shisha nay uchiga suv bilan ho'llangan qizil lakmus qog'ozni tuting. Bunda nima sodir bo'ladi? Shisha tayoqchani konsentrlangan xlorid kislotaga botirib olib, gaz chiqayotgan nay uchiga yaqinlashtiring. Nima kuzatiladi?



16.2.1.-rasm

**2-tajriba. Fosfora nitrat kislolaning ta'siri.** Probirkaga 0,1-0,2 g qizil fosfor soling va unga 3-5 ml  $\text{HNO}_3$  qo'shing. Probirkani shtativga qiya xolda o'rnating va kuchsiz qizdiring. Jarayonni borishini kuzating. Agar xamma fosfor reaksiyaga kirishib tamom boimasa yana nitrat kislota qo'shing, Gaz ajralishi butunlay tugagandan so'ng qizdirishni to'xtating. Reaksiya natijasida ortofosfat kislota va azot (II) oksid hosil bo'lishini hisobga olib reaksiya tenglamasini yozing.

**3-tajriba. Fosfat kislota tuzlarining gidrolizi.** Uchta probirka oling. Probirkalardan biriga natriy ortofosfat, ikkinchisiga natriy gidrofosfat va uchinchisiga natriy digidrofosfal tuzlari eritmalaridan quyting. Uchala probirkaga universal indikator qog'ozini tushuring va muhitini aniqlang. Har bir tuzning gidroliz tenglamalarini molekulyar va ion ko'rinishida yozing va xulosa chiqaring.

#### Nazorat savollari

1. Nitrat kislolaning metallar va metalmaslar bilan o'zaro ta'siri reaksiyalariga misollar keltiring.
2. Sanoatda ammiakdan nitrat kislota olishda sodir bo'ladigan reaksiya tenglamalarini yozing.
3. Qizil fosfor bilan oq fosfor aralashmasi berilgan. Qizil fosfomi oq fosfordan qanday ajratish mumkin.
4. Quyidagi reaksiyalarni tugallang va tenglashtiring
  - a)  $\text{N}_2\text{O} + \text{C} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{N}_2 + \text{CO}_2 + \dots$
  - b)  $\text{NO} + \text{P} \rightarrow \text{N}_2 + \dots$
  - c)  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{C} + \text{SiO}_2 \rightarrow \text{P} + \text{CO} + \dots$

## 17.0.O'N OLTINCHI GRUPPA ELEMENTLARNING UMUMIY TAVSIFI

### 17.1.Kislorodning ochilishi va xossalari

Kislorodni kashf qilinishi 3 ta buyuk olimlarining nomi bilan bog'lik. Kislorod birinchi marta erkin holda selitrani, aniqrog'i  $Mg(NO_3)_2$  tuzini qizdirib 1770 yilda (ayrim manbalarda 1772 yil deb ko'rsatilgan) Shved kimyogari Sheyele olgan. 1774 yil ingliz olimi Pristli simob oksidi ( $HgO$ ) va qo'rg'oshinli surikni ( $Pb_3O_4-2PbO, PbO_2$ ) parchalab olgan.

Ko'pgina moddalarning xavoda yonishi reaksiyasida kislorodning roli 1775 yil fransuz olimi Lavuazye tushuntirdi va xavoning tarkibini o'rganadi.

Lavuazye o'z tekshirishlari bilan 1697 yil nemis olimi Shtal tomonidan yaratilgan *flogiston* nazariyasini asossiz ekanligini isbotladi. Erkin holda kislorod ikki atomli molekula ( $O_2$ ) holida mavjud bo'ladi. Nisbiy molyar massasi  $M_r(O_2)=32$ , Molyar massasi  $M(O_2) = 32$  g/mol. Oksidlanish darajasi -2, -1, 0, +2, +4. Valentligi 2, 3,4.

#### Tabiatda uchrashi

Tabiatda eng ko'p tarqalgan element (yer po'stlog'ining 47%i)

Oddiy modda sifatida havoning 21% (hajmiy)ini tashkil etadi

Element sifatida suv, tog' ma'danlari, mineral kislotalar, oqsillar, yog'lar va moylar, uglevodlar tarkibiga kiradi

#### Allotropiyasi

Kislorod ikki xil oddiy modda hosil qiladi:  $O_2$  va  $O_3$

#### Kislorod $O_2$ Kimyoviy xossalari

O <sub>2</sub> – kuchli oksidlovchi	
Metallar bilan	$2Mg + O_2 = 2MgO$ (oksid) $2Na + O_2 = Na_2O_2$ (peroksid)
Metallmaslar bilan	$S + O_2 = SO_2$ (oksid)



Murakkab moddalar bilan	$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
-------------------------	---

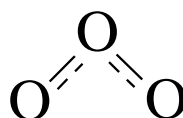
### Fizik xossalari

rangsiz gaz, ta'rsiz, hidsiz, havodan og'ir, suvda kam eriydi, normal atm bosimida  $-183^\circ\text{C}$  da qaynaydi.

### Olinishi

<p>Sanoatda: suyuq xavodan hamda suvni elektroliz qilib</p> $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{elektroliz}} 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2 \uparrow$ $4\text{KO}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{K}_2\text{CO}_3 + 3\text{O}_2 \uparrow$	<p>Laboratoriyada</p> $2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{t} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2$ $2\text{KClO}_3 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$ $2\text{KNO}_3 = 2\text{KNO}_2 + \text{O}_2$ $4\text{MnO}_2 \xrightarrow{t} 2\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{O}_2 \uparrow$ $4\text{CrO}_3 \xrightarrow{t} 2\text{Cr}_2\text{O}_3 + 3\text{O}_2 \uparrow$ $2\text{HgO} \xrightarrow{t} 2\text{Hg} + \text{O}_2 \uparrow$
--	--

## 17.2.OZON O<sub>3</sub>



### Kimyoviy xossalari

<p>Ozonga sifat raksiyasi</p> $\text{O}_3 + \text{KJ} + \text{H}_2\text{O} = \downarrow \text{J}_2(\text{qo'ng'ir}) + 2\text{KOH} + \text{O}_2$ <p>Bo'yoqlarni rangsizlantiradi</p> <p>UB – nurlarni qaytaradi</p> <p>Mikroorganizmlarni o'ldiradi</p>
--

## Fizik xossalari

Xavoning yuqori qavatlarida uchraydi Xarakterli hidli gaz, Elektr razryadi ta'sirida hosil bo'ladi, Beqaror modda, Kuchli oksidlovchi xususiyatga ega

## Oltinugurt S

$^{31}_{16}\text{S}$ ,  $^{33}_{16}\text{S}$ ,  $^{34}_{16}\text{S}$ ,  $^{36}_{16}\text{S}$

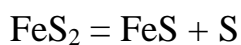
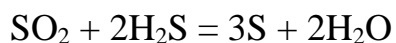
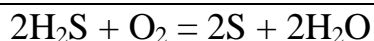
### Allotropiya

Plastik oltinugurt $S_n$	Monoklinik oltinugurt $S_\beta$
Rombik oltinugurt $S_\alpha$	Bug' holatda $S_8$ , $S_6$ , $S_4$ , $S_2$

## Tabiatda uchrashi

Erkin holda – sariq rangli qattiq modda, suvda erimaydi, uglerod disulfidda $\text{CS}_2$ , benzolda va boshqa organik erituvchilarda eriydi Birikmalar tarkibida element sifatida:	
Sulfidlar $\text{ZnS}$ – rux aldamasi $\text{FeS}_2$ – pirit $\text{Cu}_2\text{S}$ – mis yaltirog'i	Sulfatlar: $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ – Glauber tuzi $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ – gips $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – achchiq tuz (ingliz tuzi) $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ – alabaster $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ – o'lik gips

## Olinishi



## Kimyoviy xossalari

Oksidlovchi sifatida	Qaytaruvchi sifatida
$S^0 + Fe = FeS^{-2}$ $S^0 + H_2 = H_2S^{-2}$ Disproporsiyalanish reaksiyasi $S^0 + MeOH_{(suyuqlanma)} \xrightarrow{t^o} Me_2S^{+4}O_3 + Me_2S^{-2} + H_2O$ $2S + C \rightarrow CS_2$ $3S + 2P \rightarrow P_2S_3$	$S^0 + O_2 = S^{+4}O_2$ $S^0 + 2Cl_2 = S^{+4}Cl_4$ $S + Cl_2 \rightarrow SCl_2$ $S^0 + 2HNO_{3(kons)} = H_2S^{+6}O_4 + 2NO$

## Birikmalar: Vodород sulfid H<sub>2</sub>S

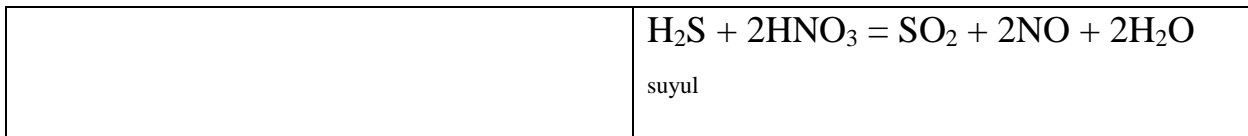


### Tabiatda uchrashi

Organik moddalarning chirish mahsuloti, Vulqon gazlarida, Mineral madanli suvlar tarkibida

## Kimyoviy xossalari

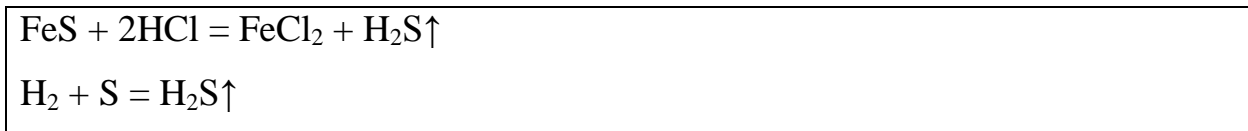
H <sub>2</sub> S <sup>-2</sup> – qaytaruvchi, S <sup>0</sup> gacha qaytariladi, ba’zida oksidlovchining kuchiga va miqdoriga qarab S <sup>+4</sup> , S <sup>+6</sup> gacha qaytariladi.	$2H_2S + 3O_2 = 2SO_2 + 2H_2O$ (mol miqdor O <sub>2</sub> ) $2H_2S + O_2 = 2S + 2H_2O$ (kam miqdor O <sub>2</sub> )
Galogenlar bilan	$H_2S + Cl_2 = S + 2HCl$
Nitrat kislota bilan	$H_2S + 2HNO_{3(kons)} = S + NO_2 + 2H_2O$ kons $3H_2S + 2HNO_{3(suyul)} = 3S + 2NO + 4H_2O$ suyul



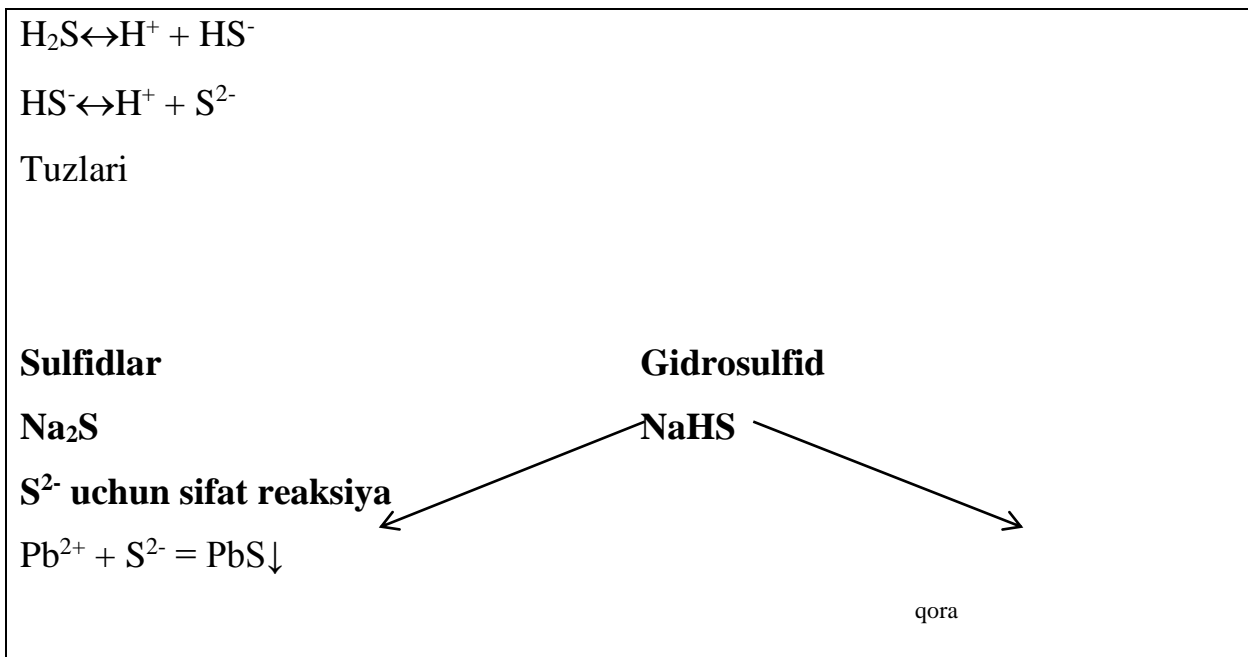
### Fizik xossalari

Rangsiz gaz, palag'da tuxum hidli  
 Xavodan ozgina og'ir  
 Suvda sulfid kislota hosil qilib eriydi  
 past  $t_{\text{suyuq}}$  va  $t_{\text{qay}}$  ega  
 zaharli, ko'p miqdori o'limga olib keladi.

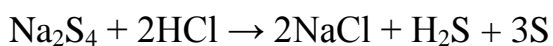
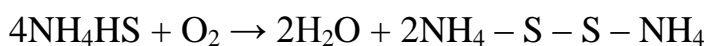
### Olinishi

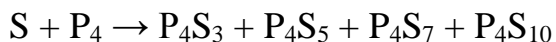


### Sulfid kislota $\text{H}_2\text{S}$ – kuchsiz kisota

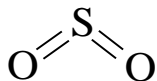


### Polisulfidlar





### S<sup>+4</sup> birikmalari. Oltinugurt (IV) oksidi



### Olinishi

<p>Sanoatda</p> $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 = 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{SO}_2\uparrow$ $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2\uparrow$	<p>Laboratoriyada</p> $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$ $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{kons})} =$ $\text{CuSO}_4 + \text{SO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $2\text{NaHSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{SO}_2$ $+ 2\text{H}_2\text{O}$
--	---

### Kimyoviy xossalari

<p>SO<sub>2</sub> – kislotali oksid</p> <p>1 hajm suvda 40 hajm SO<sub>2</sub> eriydi</p>	$\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$ $\text{SO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{SO}_2 + \text{Na}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{SO}_3$
<p>SO<sub>2</sub>– oksidlovchi</p>	$\text{S}^{+4}\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{S} = 3\text{S}^0 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{SO}_2\text{Cl}_2$
<p>SO<sub>2</sub> – qaytaruvchi</p>	$2\text{S}^{+4}\text{O}_2 + \text{O}_2 = 2\text{S}^{+6}\text{O}_3$ $\text{S}^{+4}\text{O}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{HCl} + \text{H}_2\text{S}^{+6}\text{O}_4$ $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HBr} + \text{H}_2\text{SO}_4$
<p>SO<sub>2</sub> disproporsionallanish reaksiyasida</p>	$4\text{S}^{+4}\text{O}_2 + 8\text{NaOH} =$ $= 3\text{Na}_2\text{S}^{+6}\text{O}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$

## Fizik xossalari

Yongan gugurt hidini eslatuvchi zaharli, rangsiz gaz

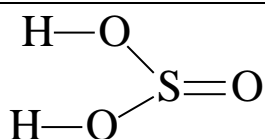
Suvda yaxshi eriydi

$t < -10^{\circ}\text{C}$  da suyuq holatga o'tadi

$t < -73^{\circ}\text{C}$  da qattiq holatga o'tadi

zaharli

## Sulfit kislotasi $\text{H}_2\text{SO}_3$



faqat eritmada mavjud:



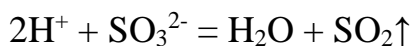
Tuzlari

(erkin holda uchraydi)

Sulfitlar



$\text{SO}_3^{2-}$  uchun sifat reaksiyasi



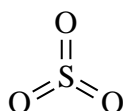
(yoqilgan gugurt hidli)

Gidrosulfatlar



$\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$  – sulfitli eritma (suvdagi). Yog'och tolalati va qog'oz massaga shu eritma bilan ishlov beriladi.

## $\text{S}^{+6}$ birikmalari. Oltinugurt (VI) oksidi $\text{SO}_3$



## Kimyoviy xossalari

SO <sub>3</sub> – kuchli oksidlovchi	
SO <sub>3</sub> – kislotali oksid	$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$ $\text{SO}_3 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{SO}_3 + \text{Na}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{SO}_4$

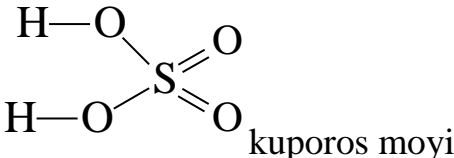

## Fizik xossalari

<p>Rangsiz gaz</p> <p><math>t_{\text{suy}} = 45^\circ\text{C}</math></p> <p><math>t &lt; 17^\circ\text{C}</math> da kristallsimon moddaga aylanadi. Polimerlanadi. U namlikni shiddat bilan yutib, sulfat kislota hosil qiladi.</p>
---

## Olinishi

$\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow[\text{V}_2\text{O}_5]{t} \text{SO}_3$	$\text{SO}_2 + \text{NO}_2 = \text{SO}_3 + \text{NO}$
--	---

## Sulfat kislota

	
<b>Kimyoviy xossalari</b>	
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> eritmasi umumiy kislotalik xossasini namoyon qiladi	
<p>Konsentrlangan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> –</p> <p>kuchli oksidlovchi</p>	 <p><math>\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Zn} = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\uparrow</math></p>

	<p>suyul</p> $5\text{H}_2\text{SO}_4 + 4\text{Zn} = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}\uparrow$ <p>kons</p> $7\text{H}_2\text{SO}_4 + 3\text{Zn} = 5\text{ZnSO}_4 + \text{S} + 7\text{H}_2\text{O}$ <p>2H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + Cu = CuSO<sub>4</sub> + SO<sub>2</sub> + 2H<sub>2</sub>O↑</p> <p>kons</p> <p>Quyidagi metallarning aktivligini pasaytiradi (sovuqda) Pt, Au, Al, Fe, Cr.</p>
<p>Konsentrlangan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> shakarni ko'mirlaydi(qoraytiradi)</p>	$n\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{H}_2\text{SO}_4 = 12n\text{C} + \text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 11n\text{H}_2\text{O}$ $\text{C} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
<p>Uchuvchan bo'lmagan kuchli H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> quruq tuzlardan boshqa kislotalarni siqib chiqaradi:</p>	$\text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaHSO}_4 + \text{HNO}_3$

<b>Su ultirilgan</b>	<b>Konsentrlangan</b>
<p>K, Ba, Ca, Na, Mg bilan tuz + H<sub>2</sub> hosil qiladi</p> <p>Al, Fe, Cr bilan tuz + H<sub>2</sub> hosil qiladi</p> <p>Zn, Sn bilan tuz + H<sub>2</sub></p> <p>Cu, Hg, Ag bilan reaksiyaga kirishmaydi</p>	<p>K, Ba, Ca, Na, Mg bilan tuz + H<sub>2</sub>S + H<sub>2</sub>O hosil qiladi</p> <p>Al, Fe, Cr metallari passivlashadi</p> <p>Zn, Sn bilan tuz + H<sub>2</sub> hosil qiladi</p> <p>Cu, Hg, Ag bilan tuz + SO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O hosil qiladi</p>

### Olinishi

SO <sub>2</sub> olinishi	$4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 = 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{SO}_2$
--------------------------	--



SO <sub>2</sub> ning SO <sub>3</sub> gacha oksidlanishi	$\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightleftharpoons[\text{kat}]{t} \text{SO}_3$
SO <sub>3</sub> yutilishi, kislota hosil bo'lishi	$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$
<b>Fizik xossalari</b>	
Rangsiz moysimon modda Kuchli kislota	

<p><i>Tuzlari</i></p> <p style="text-align: center;">←—————→</p> <p style="text-align: center;">sulfatlari      gidrosulfatlari</p> <p style="text-align: center;">Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></p> <p>NaHSO<sub>4</sub></p>
<p><b>SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> ga sifat reaksiyasi</b></p> <p><math>\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow</math></p> <p>(oq chokma, hatto kislota ham erimaydi)</p> <p>Ishqoriy yer metallarida sulfatlarning eruvchanligi yuqoridan pastga tushgan sari pasayadi. Kristallogidrat hosil qilishi ham yo'qolib boradi</p>

**Sulfat kislota ning quyidagi tuzlari katta ahamiyatga ega:**

Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ·10H <sub>2</sub> O – glauber tuzi	Bu nom shifokor va kimyogar Glauber sharafiga qo'yilgan, Glauber osh tuziga sulfat kislota ta'sir ettirib, jahonda birinchi bu tuzni hosil qilgan va dori sifatida ishlatgan edi.
--	---

$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – taxir tuz	Surgi sifatida ishlatiladi
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ – mis kuporosi	O'simlik zararkunandalariga qarshi kurashda, turli bo'yoqlar tayyorlashda ishlatiladi
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – temir kuporosi	To'q – yashil rangli kristall, o'simlik zarakunandalariga qarshi kurashda, turli bo'yoqlar tayyorlashda ishlatiladi

## Laboratoriyada bajariladigan ishlar

**1-Tajriba.** Oltinugurtning qaytaruvchi va oksidlovchi xossalari.

Probirkaga 2-3 ml konsentralangan nitrat kislota eritmasidan quyib unga ozroq oltinugurt kukunidan soling va aralashmani qaynaguncha oxista qizdiring. So'ngra yana 2-3 min qaynating. Bunda qanday gaz ajralib chiqishini qayd qiling. Suyuqlikni sovuting va ustki qavatidagi tiniq eritmani boshqa probirkaga quyib unga 4-5 tomchi 2 n bariy xlorid eritmasidan tomizing. Nima kuzatiladi? Oltinugurtning nitrat kislotada oksidlanish va unda hosil bo'lgan moddaning bariy xlorid bilan o'zaro ta'sirlanish reaksiya tenglamalarini yozing.

1 g oltinugurt kukunini 2 g rux yoki alyuminiy kukuni bilan aralashiring va uni bir bo'lak asbest ustiga to'king. Mo'rili shkaf tagida aralashmani yonib turgan cho'p orqali extiyotlik bilan yondiring va bunda oq tusli rux (yoki alyuminiy) sulfid kukuni hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. **Tajriba 2. Metal sulfidlarini cho'ktirish.** Alohida probirkalarga bariy, ikki valentli temir, qo'rg'oshin, marganets, kadmiy, simob, mis va uch valentli surma tuzlarining 0,1 n eritmalaridan 2-3 ml dan quyning. Hamma probirkalarga 2-3 ml ammoniy sulfid  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  eritmasidan qo'shing. Probirkalardagi eritmalaridan qaysilarida cho'kma hosil bo'ladi. Ulaming rangiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli ko'rinishida yozing. Cho'kma hosil bo'lgan probirkalarga 2 n xlorid eritmasidan qo'shing. Suyultirilgan xlorid kislotada eriydigan va erimaydigan cho'kmalarni kuzating. Bu sulfidlarni eruvchanlik ko'paytmasi qiymatlaridan

foydalanib, kuzatilgan xodisalarga izox bering. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli ko'rinishida yozing.

**2-Tajriba. Oltinugurt (IV) oksidining olinishi.** Probirkaga taxminan 1 g natriy sulfid ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ) tuzi kristallidan soling va unga 5-7 ml suyultirilgan xlorid kislota eritmasidan quyning. Probirka og'zini gaz o'tkazuvchi nay o'rnatilgan probka bilan berkiting va ajralib chiqayotgan gazni bir necha tomchi neytral lakmus eritmasi bilan distillangan suv quyilgan probirkaga yuboring. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing. Ilosil qilingan sulfid kislota eritmasini keyingi tajriba uchun olib qo'ying.

**3-Tajriba. Sulfid kislota tuzlarining qaytaruvchi xossalari.** Probirkaga 2-3 ml natriy sulfid ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ) tuz eritmasidan va 1-2 tomchi sulfat kislota eritmasidan quyning. Probirkaga 1-2 ml kaliy bixromat eritmasidan qo'shing. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing va oksidlovchi bilan qaytaruvchini ko'rsating.

**4-Tajriba. Natriy tiosulfatning qaytaruvchi xossalari.** Probirkaga 2-3 ml natriy tiosulfat va 1 ml kraxmal eritmasidan quyning, so'ngra yodning rangi yo'qolguncha tomchilatib yod eritmasidan qo'shing. Reaksiya tenglamasini yozing. Probirkaga 1-2 ml xlorli suv quyning va unga to xlorning hidi ketguncha tomchilatib natriy tiosulfat eritmasidan qo'shing. Eritmada sulfat ioni borligini isbotlang reaksiya tenglamasini yozing.

### Nazorat savollari

Okssidlanisli darajasl -2, +4 va +6 ga teng bo'lgan oltinugurt atomlarining elektron formulalarini yozing.

1. Uch xil usul bilan oltinugurt(IV) oksid hosil qilish reaksiyalarining tenglamalarini yozing.
2. Erkin oltinugurtni oksidlovchi, qaytaruvchi xossalari namoyon qiladigan reaksiyalarga misollar keltiring.
3. Quyidagi reaksiyalarni tugallang va tenglashtiring
  - a)  $\text{KMnO}_4 \gg \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$

- b)  $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{kons})} + \text{P} \rightarrow \dots$   
 v)  $\text{NaOH} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \dots$   
 g)  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 \rightarrow \dots$

## 18.0.O'N YETTINCHI GRUPPA ELEMNTLARINING UMUMIY TAVSIFI

### 18.1.Vodorod va galogenlar tavsifi

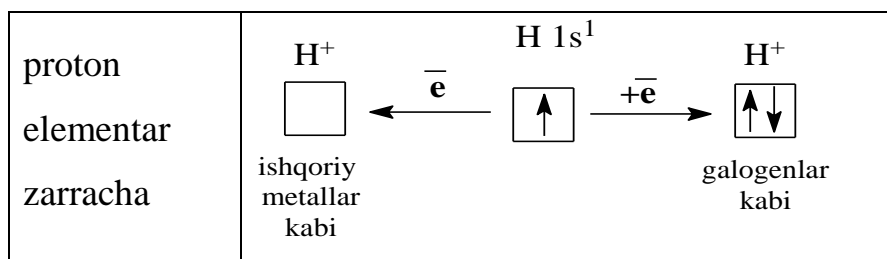
**Ochilishi.** Vodorodni birinchi marta 1766 yilda (Kavendish, Angliya) olgan. Kimyoviy elementlar hisobiga 1783 yilda kiritilgan (Lavuaзыe, Fransiya) va unga «gidrogenium» ya'ni «suv tug'diruvchi» degan nom berilgan.

$^1_1\text{H}$  -protiy (belgisi-H) 99,985%;

$^2_1\text{H}$  - deyteriy (belgisi-D), og'ir vodorod-0,015%;

$^3_1\text{H}$  -tretiy (belgisi-T), o'ta og'ir vodorod.

Uning yerdagi miqdori  $\approx 2\text{kg}$



Shuning uchun vodorod ham birinchi ham yettinchi guruhlariga joylashtirilgan.

### Olinishi

Sanoatda	Laboratoriyada
Suv bug'ini katalitik qaytarib $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{Ni}]{800-900^\circ\text{C}} \text{CO} + 3\text{H}_2$ $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{Fe}_2\text{O}_3]{500^\circ\text{C}} \text{CO}_2 + \text{H}_2$ Metan krekingi	suv, kislota, ishqorlarni Si va metallar bilan qaytarib $\text{Ca} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$ $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$ $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Na}[\text{Al}(\text{ON})_4] + 3\text{H}_2\uparrow$

$\text{CH}_4 \xrightarrow{800-900^\circ\text{C}} \text{C} + 2\text{H}_2$ <p>Suvli eritmalarni elektrolizi</p> $2\text{H}_2\text{O} + 2\bar{e} = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$ <p>Magniy, rux va temir kabi metallarni suv ishtirokida qizdirib olinadi.</p> $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{t^0} \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2\uparrow$ <p>Bu usulga temir- bug' usuli deyiladi.</p>	<p>tetragidroksoalyuminat(III)natriy</p> $\text{Zn} + 2\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + \text{H}_2\uparrow$ <p>tetra gidroksosinkat (II) natriy</p> $\text{Si} + 2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{H}_2$ $\text{CaH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2$ <p>➤ elektroliz yo'li bilan</p> $\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{электрoлиз}} 2 \text{H}_2 (\text{NaOH}) + \text{Cl}_2$ $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{электрoлиз}} 2\text{H}_2\uparrow + \text{O}_2$ <p>(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)</p> $2\text{Na} + 2\text{NH}_3 \rightarrow 2\text{NaNH}_2 + \text{H}_2\uparrow$
--	---

### Fizik xossalari

<p>Eng yengil gaz (yerdagi eng yengil modda vodoroddir)</p> <p>Rangsiz</p> <p>Hidsiz</p> <p>Suvda yomon eriydi, bir qancha metallarda yaxshi eriydi (Pt, Pd)</p> <p><math>t_{\text{qay}} = -252,8^\circ\text{C}</math></p>
--

### Kimyoviy xossalari

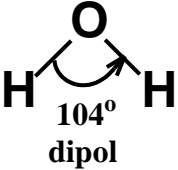
Qaytaruvchi sifatida	Oksidlovchi sifatida
$\text{H}_2 - 2\bar{e} = 2\text{H}^+$	$\text{H}_2 + 2\bar{e} = 2\text{H}^-$
<p>Metallmaslar bilan</p>	<p>Ishqoriy va ishqoriy yer metallarining gidridlarini olishda</p> $\text{H}_2 + 2\text{Na} = 2\text{NaH}$ $\text{H}_2 + \text{Ca} = \text{CaH}_2$ <p>Metall gidridlari kuchli qaytaruvchilardir:</p> $\text{NaH} + \text{H}_2\text{O} = \text{NaOH} + \text{H}_2$

$  \begin{array}{l}  \text{H}_2 \xrightarrow{+\text{O}_2} \text{H}_2\text{O} \\  \xrightarrow{+\text{F}_2} \text{HF (t_xona da portlash bilan)} \\  \xrightarrow{+\text{Cl}_2} \text{HCl (yoritilgand: portlash bilan)} \\  \xrightarrow{+\text{Br}_2} \text{HBr} \\  \xrightarrow{+\text{J}_2} \text{HJ} \longrightarrow \\  \xleftarrow{+\text{N}_2} \text{NH}_3 \\  \xrightarrow[\text{Fe, 500}^\circ\text{C, 200atm}]{+\text{S}} \text{H}_2\text{S}  \end{array}  $ <p>Organik kimyodagi qo'shbog'ga birikish reaksiyasi</p> $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2 \xrightarrow[\text{t, p}]{\text{Ni}} \text{C}_2\text{H}_6$ <p>Bir qancha metallar oksidlarini qaytarish</p> $\text{CuO} + \text{H}_2 = \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$	
--	--

### Ishlatilishi

- HCl, NH<sub>3</sub> sintezida
- Bir qancha rangli metallarni qaytarishda
- Organik sintezda

### Suv H<sub>2</sub>O

 <p>104° dipol</p> <p>Molekulalar orasida molekulalararo</p>	$\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{OH}^-$ <p>Kuchsiz elektrolit</p> $\text{pH} = -\lg[\text{H}^+] = 7$
---	--

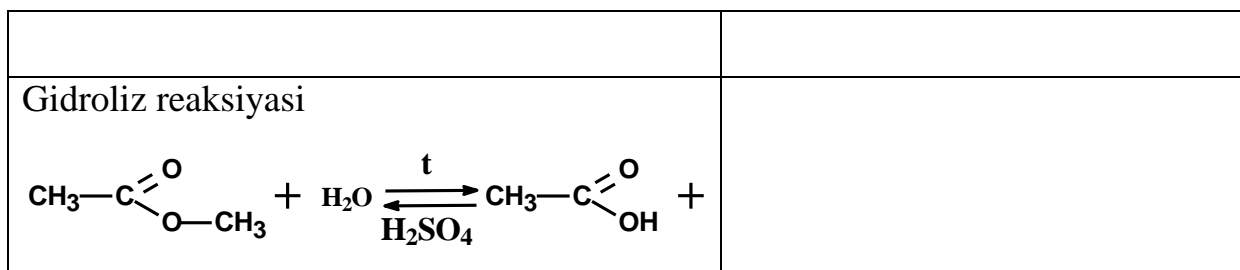
vodorod bog'lanish mavjud. Atomlar orasidagi bog' qutbli kovalent bog'lanish bo'lib, markaziy atom (kislrorod) sp <sup>3</sup> gibridlangan.	
--	--

### Fizik xossalari

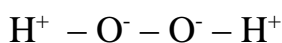
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>t_{qay} \rightleftharpoons</math> Norm.atm.bos</li> </ul> $t_{suy} = 0^{\circ}C$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rangsiz, tamsiz modda</li> <li>• Yuqori issiqlik sig'imi va erish issiqligiga ega (muz)</li> <li>• Ko'p moddalarni eritadi</li> </ul>
--

### Kimyoviy xossalari

aktiv metallar	$2H_2O + 2Na = 2NaOH + H_2\uparrow$
nisbatan passiv metallar bilan	$Zn + H_2O \xrightarrow{t} ZnO + H_2\uparrow$
<ul style="list-style-type: none"> <li>• metallmaslar bilan</li> </ul>	$C + H_2O = H_2 + CO$ (suv bug'i) $H_2O + Cl_2 = HClO + HCl$ $2H_2O + 2F_2 = 4HF + O_2 + O_3 + H_2O_2\dots$
<ul style="list-style-type: none"> <li>• oksidlar bilan</li> </ul>	
asosli	$H_2O + CaO = Ca(OH)_2$
kislotali	$H_2O + SO_3 = H_2SO_4$
<ul style="list-style-type: none"> <li>• tuzlar bilan</li> </ul>	
gidroliz	(“Gidroliz” bo'limiga qarang)
kristallogidrat hosil bo'lishi	$CuSO_4 + 5H_2O = CuSO_4 \cdot 5H_2O$
<ul style="list-style-type: none"> <li>• aktiv metallar gidridlari bilan</li> </ul>	$NaH + H_2O = NaOH + H_2\uparrow$
<ul style="list-style-type: none"> <li>• organik moddalar bilan</li> </ul>	Gidratatsiya reaksiyasi $H_2C=CH_2 + H_2O \xrightleftharpoons[t]{kat} H_3C-CH_2-OH$



### Vodorod peroksid H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>



### Xossalari

Qaytaruvchi sifatida	Oksidlovchi sifatida
H <sub>2</sub> <sup>+</sup> O <sub>2</sub> <sup>-</sup>	H <sub>2</sub> <sup>+</sup> O <sub>2</sub> <sup>-</sup> + 2H <sup>+</sup>
2e <sup>-</sup> → O <sub>2</sub> <sup>0</sup> + 2H <sup>+</sup>	2e <sup>-</sup> → H <sub>2</sub> O <sup>-2</sup>

### Olinishi

Laboratoriyada	Sanoatda
Na <sub>2</sub> O <sub>2</sub> + 2H <sub>2</sub> O = 2NaOH + H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> $\xrightarrow{el-z}$ H <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>8</sub>
BaO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> = BaSO <sub>4</sub> + H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> suyul	H <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>8</sub> + H <sub>2</sub> O → 2H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>

### Ishlatilishi

<p>Oqartirishda;</p> <p>Tibbiyot va farmosevtikada;</p> <p>Polimerlanish reaksiyasini inisirlash (boshlash)da;</p> <p>Reaktiv texnikada va boshqa sohalarda</p>
---

## Laboratoriyada bajariladigan ishlar

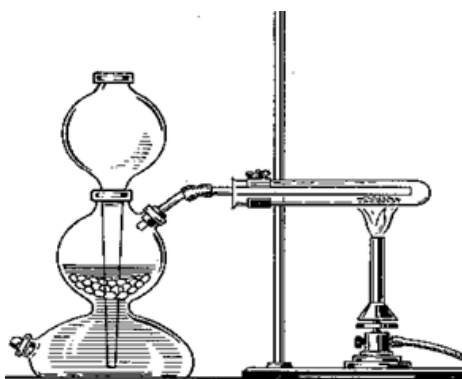
### 1-tajriba. Metallarga kislotalar ta`siridan vodorod olish.

Probirkaga bir nechta rux bo`lakchasi solinadi va probirkaning 1/3 qismiga suyultirilgan sulfat kislota qo`shiladi. O`rtasidan nay o`tgan rezina probirkani



shtativga perpendikulyar qo`yiladi. Gaz chiqishini kuzating. Ajralib chiqayotgan vodorod xavo bilan aralashmaganligiga ishonch hosil qiling. Buning uchun gaz chiqayotgan naychaga to`ntarilgan probirka kiygizing. 0,5 minutdan keyin oling va probirkani aylantirib gorenka alangasiga tuting. Agar probirkada toza vodorod bo`lsa u oxista yonadi. Agar probirkada vodorod bilan xavo aralashgan bo`lsa kichik portlash tovush bilan sodir bo`ladi. Bunday holatda gazning tozaligini tekshirish uchun toza probirka olib ishni takrorlang.

Asbobdan toza vodorod chiqayotganligiga ishonch hosil qilgandan keyin uni yoqib tekshirib ko`rish mumkin. Yonib turgan vodorod ustida quruq probirkani tutib turib qanday modda hosil bo`layotganligini tekshirib ko`ring. Vodorodning olinishi va yonishi reaksiyalarini yozing.



18.1.rasm.  $\text{CuO}$  ni vodorod yordamida qaytarish.

Birinchi tajribadagi asbobga Al (alyuminiy) kukunidan ozroq solib uning ustiga 2-3 ml NaOH ishqor eritmasidan qo`shing. Gaz chiqishini kuzating. Agar reaksiya sekin ketsa asta qizdiring. Probirkadagi xavo chiqib ketgandan so`ng shisha nay o`tkazib yoqing. Reaksiya tenglamasini yozing.

*Asbob:* Kipp apparati, kuruk probirka, shtativ qisqichga o`rnatilgan probirkaga  $\text{CuO}$  solinadigan va shtativga o`rnatiladi, gorizantal holda. Kipp aparatidan chiqqan vodorod tozaligi tekshirib ko`riladi. Vodorodning tozaligiga ishonch hosil qilgandan so`ng Kipp aparatining gaz chiqayotgan nayi probirkaga

o`rnatiladi. Vodorod gazi CuO ga dastlab xona temperaturasida, keyin CuO qizdirib o`tkaziladi. (18,1-rasm)

CuO bilan bo`ladigan o`zgarishlarni va probirka devorlarida suv tomchilarini hosil bo`lishini kuzating. Hamma CuO reaksiyaga kirishgandan keyin reaksiya to`xtatiladi. Kuzatilgan o`zgarishlarni tushuntiring va reaksiya tenglamalarini yozing.

## 18.2. Galogenlar va ularning birikmalari

Galogenlar oilasiga F, Cl, Br, J, At kiradi. Galogenlarning har birining tashqi qavatida 7 tadan valent elektroni mavjud ( $ns^2np^5$ ). Turg'un o'ctet qavat hosil qilish uchun bitta elektron biriktirib  $E^-$  holiga o'tish oson. Ularning maksimal valentligi VII gat eng (ftordan tashqari).

<p>Oddiy moddalar: kimyoviy xossalari va susayishi</p>	<p> <math>F_2</math>  <math>Cl_2</math>  <math>Br_2</math>  <math>J_2</math> </p> <p>         } gaz          } suyuq          } qattiq       </p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ikki atomli molekullar</li> <li>• Tipik metallmaslar</li> <li>• Qutbsiz kovalent bog'lanishga ega</li> <li>• Har biri o'zidan keyin kelgan galogenni kislota va tuzlari eritmalaridan siqib chiqaradi</li> </ul>
--	---	---

### Ftor

A. Muassan ftorni flyurit  $CaF_2$  dan ajratib olgan.

### Tabiatda uchrashi

$CaF_2$  – flyurit ,  $Na_3[AlF_6]$  – kriolit,  $2Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaF_2$  – ftorapatit

**O.D.**

① ②	F <sup>-</sup> - xlorid – ion  F <sub>2</sub>
--------	---

### Olinishi

<p>Sanoatda</p> $3\text{HF} \leftrightarrow \text{H}_2\text{F}^+ + \text{HF}^{2-}$ <p>katodda: <math>2\text{H}_2\text{F}^+ + 2\text{e} = 2\text{HF} + \text{H}_2 \uparrow</math></p> <p>anodda: <math>2\text{HF}_2^- - 2\text{e} = 2\text{HF} + \text{F}_2 \uparrow</math></p>	<p>• Laboratoriyada</p> <p>-//-</p>
--	-------------------------------------

### Kimyoviy xossalari

<p>Ftor qolgan galogenlarni va kislorodni birikmalaridan siqib chiqaradi:</p>	$2\text{H}_2\text{O} + \text{F}_2 = \text{HF} + \text{O}_2$
<p>Metalmaslarni oxirgi oksidlanish darajasigacha oksidlaydi:</p>	$\text{S} + 3\text{F}_2 \rightarrow \text{SF}_6$ $\text{P} + 5\text{F}_2 \rightarrow 2\text{PF}_5$ $\text{C}_{\text{grafit}} + 2\text{F}_2 \xrightarrow{\text{yuqorit}^0} \text{CF}_4$ $\text{J}_2 + 7\text{F}_2 \rightarrow 2\text{JF}_7$ $\text{N}_2 + \text{F}_2 \rightarrow \text{reaksiya bormaydi}$
<p>Metallar bilan bilan oddiy sharoitda (Cu, Mg va Ni kabilar ftoridlari metall yuza qatlamini qoplaydi va chuqur oksidlanishdan saqlaydi) reaksiyaga kirishadi:</p>	$2\text{Li} + \text{F}_2 \rightarrow 2\text{LiF}$ $\text{Ca} + \text{F}_2 \rightarrow \text{CaF}_2$ $\text{Al} + 3\text{F}_2 \rightarrow 2\text{AlF}_3$ $\text{Sn} + 2\text{F}_2 \rightarrow \text{SnF}_4$

### Fizik xossalari

Erkin holdagi fluor ikki atomli, rangsiz, o'tkir hidli gaz

## Ftorid kislota

### Olinishi

H <sub>2</sub> bilan F <sub>2</sub> qorong'uda va – 200 <sup>0</sup> C portlash bilan sodir bo'ladi:	$H_2 + F_2 \rightarrow 2HF$
Uni tabiiy birikmasidan osongina olish qulay:	$CaF_2 + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + 2HF\uparrow$

### Kimyoviy xossalari

HF shishani eritadi	$SiO_2 + 4HF \rightarrow SiF_4\uparrow + 2H_2O$
---------------------	---

Savdoda 40% li eritmasi ishlatiladi

### Ftorning kislorodli birikmalari

HOF – gipoflorid kislota
OF <sub>2</sub> – kislorod fluorid
F <sub>2</sub> O <sub>2</sub> – vodorod peroksidga o'xshash (F – O≡O – F, O – to'rt valentli )
F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> – ozonfluorid
F <sub>2</sub> O <sub>4</sub> – oksozonfluorid

## Xlor

Xlor-1774- yil, K.Sheyele olgan

### Tabiatda uchrashi

<b>Birikmalar holida</b>
NaCl – tosh tuzi, galit minerali

NaCl·KCl – silvinit
MgCl <sub>2</sub> · 6H <sub>2</sub> O – magniy xlorid geksogidрати (bishofit)
KCl · MgCl <sub>2</sub> · H <sub>2</sub> O – kriolit
KCl – silvin
KCl · MgSO <sub>4</sub> · 3H <sub>2</sub> O – kainit

-1	Cl <sup>-</sup> - xlorid – ion
+1	
+3	ClO <sup>-</sup> - gipoxlorit – ion
+5	ClO <sub>2</sub> <sup>-</sup> xlorit – ion
+7	ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup> - xlorat – ion
	ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup> - perxlorat – ion

## Olinishi

<ul style="list-style-type: none"> <li>sanoatda – ishqoriy metallar xloridlarning suvli eritmalarni elektroliz qilib</li> </ul> $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{elektr toki}} \text{H}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{NaOH}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>laboratoriyada</li> </ul> $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} = \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2\uparrow$ $\text{PbO}_2 + 4\text{HCl} = \text{PbCl}_2 + \text{Cl}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 14\text{HCl} = 2\text{KCl} + 2\text{CrCl}_3 + 3\text{Cl}_2\uparrow + 7\text{H}_2\text{O}$ $\text{KClO}_3 + 6\text{HCl} = \text{KCl} + 3\text{Cl}_2\uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$ $2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl} = 2\text{KCl} + 2\text{MnCl}_2 + 5\text{Cl}_2\uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$
---	---

## Ishlatilishi

- suvni dezinfeksiyalovchi vosita sifatida
- matova qog'ozni oqartiruvchi sifatida
- vodorod xlorid, xlorid kislota, polivinilxlorid, xlorli ohak olishda
- portlovchi moddalar olishda

## Kimyoviy xossalari

Metallar bilan	$2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$
Vodorod bilan	$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl}$
Metallmaslar bilan	$2\text{P} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{PCl}_3$
Ishqor eritmalari bilan	$\text{Cl}_2 + 2\text{KOH} \xrightarrow{\text{sovuq}} \underbrace{\text{KCl} + \text{KClO}}_{\text{Laborak suvi}} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} \xrightarrow{\text{sovuq}} \underbrace{\text{NaCl} + \text{NaClO}}_{\text{Javel suvi}} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Ca(OH)}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \underbrace{\text{CaOCl}_2}_{\text{Xlorli oxak}} + \text{H}_2\text{O}$ $3\text{Cl}_2 + 6\text{KOH} \xrightarrow{t} \text{KClO}_3 + 5\text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O}$
Suv bilan ikki xil kislota hosil qiladi	$\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HCl} + \text{HClO}$
Br <sub>2</sub> va J <sub>2</sub> ni siqib chiqarishi	$\text{Cl}_2 + 2\text{NaBr} = 2\text{NaCl} + \text{Br}_2$
Organik moddalar bilan	$\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$ $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{ClCOOH} + \text{HCl}$ $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$
	$4\text{NH}_3 + 3\text{Cl}_2 = \text{NCl}_3 + 3\text{NH}_4\text{Cl}$ $\text{PH}_3 + 3\text{Cl}_2 = \text{PCl}_3 + 3\text{HCl}$ $\text{P}_2\text{H}_4 + 5\text{Cl}_2 = 2\text{PCl}_3 + 4\text{HCl}$ $2\text{S} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{S}_2\text{Cl}_2$

	$2\text{Sb} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{SbCl}_3$ $2\text{Sb} + 5\text{Cl}_2 = 2\text{SbCl}_5$ $3\text{Cl}_2 + 2\text{Fe} = 2\text{FeCl}_3$ $2\text{Cu} + \text{Cl}_2 = 2\text{CuCl}$
	$2\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{Cl}_2 = 2\text{KMnO}_4 + 2\text{KCl}$

### Fizik xossalari

- Sarg'ish – yashil gaz
- Bo'g'uvchan hidga ega
- Yonmaydi
- havodan 2,5 marta og'ir
- suvdagi eritmasi – xlorli suv deyiladi.
- 1 hajm suvda 3 hajm eriydi ( $\text{Cl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  tarkibli kristallogidrat hosil qiladi)
- 

### Xlorid kislota

~~HF-HCl-HBr-HI~~

Qatorida termik barqarorlik kamayadi;  
 bog' uzunligi ortadi, bog'ning qutbliligi kamayadi;  
 kislotalik xossasi ortadi.

### Olinishi

Sanoatda	Laboratoriyada
$\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaHSO}_4 + \text{HCl}$	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 4\text{HClO} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaHSO}_4 + 4\text{HCl}$ $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{NH}_4\text{HSO}_4 + \text{HCl}$ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 4\text{Cl}_2 + 5\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaHSO}_4 + 8\text{HCl}$ $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 = 2\text{HCl} + \text{BaSO}_4$

### Kimyoviy xossalari

<ul style="list-style-type: none"> <li>metallar bilan (H gacha)</li> </ul>	$\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$
<ul style="list-style-type: none"> <li>asosli, amfoter oksidlar bilan</li> </ul>	$\text{ZnO} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
<ul style="list-style-type: none"> <li>asoslar bilan</li> </ul>	$\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
<ul style="list-style-type: none"> <li>tuzlar bilan</li> </ul>	$\text{AgNO}_3 + \text{HCl} = \text{AgCl}\downarrow + \text{HNO}_3$ <p style="text-align: right;">Oq cho'kma</p> <p>!Cl<sup>-</sup> uchun sifat reaksiyasi</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>ammiak bilan</li> </ul>	$\text{NH}_3 + \text{HCl} \leftrightarrow \text{NH}_4\text{Cl} \text{ (oq tutun)}$
<ul style="list-style-type: none"> <li>“shox arog’i” (3 mol HCl va 1 mol HNO<sub>3</sub>) Au va Pt ni eritadi</li> </ul>	$\text{Au} + 3\text{HCl} + \text{HNO}_3 = \text{AuCl}_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ $3\text{Pt} + 18\text{HCl} + 4\text{HNO}_3 = 3\text{H}_2[\text{PtCl}_6] + 4\text{NO} + 8\text{H}_2\text{O}$
<ul style="list-style-type: none"> <li>Metall oksidlari:</li> </ul>	$\text{CaO} + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{ZnO} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CuO} + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{FeO} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
<ul style="list-style-type: none"> <li>Asoslar (ishqorlar):</li> </ul>	$\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl} = \text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl} = \text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tuzlar:</li> </ul>	$\text{CH}_3\text{COONH}_4 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl} + \text{CH}_3\text{COOH}$ $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} = \text{AgCl}\downarrow + \text{HNO}_3$ $\text{PbCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{PbCl}_2\downarrow + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$
<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	



## Fizik xossalari

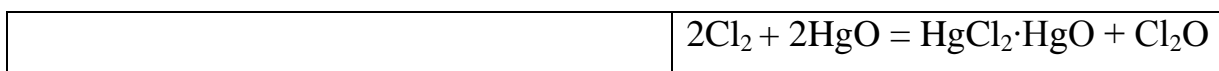
- Rangsiz suyuqlik
- Nam havoda “tutaydi”
- Vodorod xloridning suvdagi eritmasi xlorid kislotadir.

## Xlorning kislorodli birikmalari

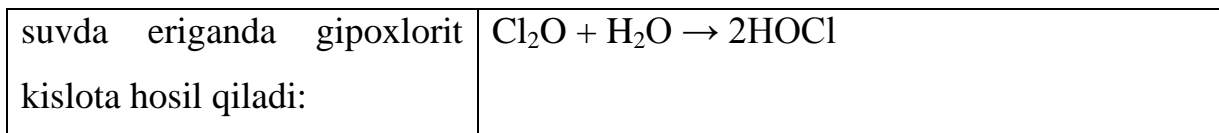
### Xlor (I) oksidi

Bu oksid qo'ng'ir – sarg'ish tusli gaz, xlor xidini eslatadi, portlovchi xususiyatga ega.

### Olinishi



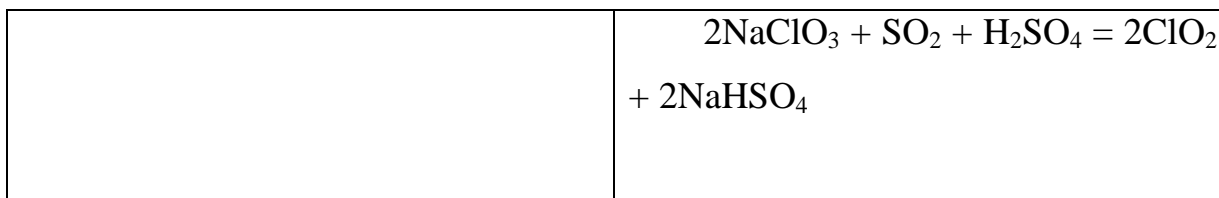
## Kimyoviy xossalari



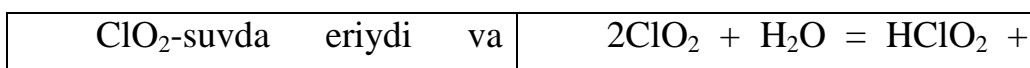
## $\text{ClO}_2$

Beqaror, uy temperaturasidayoq parchalanadigan, portlovchi sarg'ish gaz.

### Olinishi



## Kimyoviy xossalari



disproporsionirlash reaksiyasiga kirishib ikki xil kislota hosil qiladi:	$\text{HClO}_3$  xlorit kislota xlorat  kislota
Ishqor bilan	$2\text{ClO}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{KClO}_3 + \text{KClO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

## $\text{Cl}_2\text{O}_6$

Qizil moysimon suyuqlik

Olinishi

$\text{ClO}_2$ ga azon ta'siridan hosil bo'ladi:	$\text{ClO}_2 + \text{O}_3 = \text{ClO}_3 + \text{O}_2 \uparrow$
---	--

### Kimyoviy xossalari

Suv bilan shiddatli reaksiyaga kirishadi	$\overset{+6}{\text{Cl}}_2 \text{O}_6 + \text{H}_2\text{O} = \text{H} \overset{+5}{\text{Cl}}\text{O}_3 + \text{H} \overset{+7}{\text{Cl}}\text{O}_4$
--	---

## $\text{Cl}_2\text{O}_7$

Rangsiz *moysimon suyuqlik*. Kuchli endotermik modda bo'lganligi uchun zarb ta'siridan va qizdirilganda portlaydi.

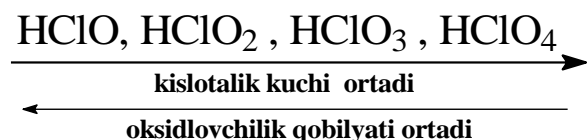
Olinishi

Perxlorat kislotadan suvni tortib olish yo'li bilan olinadi	$2\text{HClO}_4 + \text{P}_2\text{O}_5 = \text{Cl}_2\text{O}_7 + 2\text{HPO}_3$
--	---

### Kimyoviy xossalari

Suv bilan sekin asta ta'sirlashib perxlorat kislotasini hosil qiladi:	$\text{Cl}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HClO}_4$
--	---

## Xlorning kislorodli kislotalari va tuzlari



HClO<sub>3</sub> va Bertole tuzi (KClO<sub>3</sub>)

### Olinishi

Ishqorga xlor ta'sir ettirib olinadi (qaynoq sharoitda)	$6\text{KOH} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow \text{KClO}_3 + 5\text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
--	---

### Kimyoviy xossalari

Ikki yo'nalish bo'yicha parchalanadi	$\begin{array}{l} \text{KClO}_3 \xrightarrow{t^0, \text{kat}} \text{KCl} + \text{O}_2 \\ \text{KClO}_3 \xrightarrow{t^0} \text{KCl} + \text{KClO}_4 \end{array}$
--------------------------------------	--

## HClO<sub>4</sub>

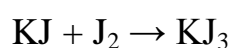
### Olinishi

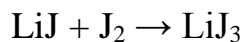
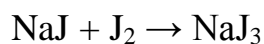
KClO <sub>4</sub> ga konsentrlangan sulfat kislota ta'sir ettirib olish mumkun	$2\text{KClO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{HClO}_4$
--	---

Havoda tutaydigan suyuq holdagi juda kuchli kislota.

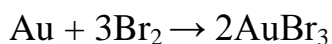
### Brom va yod

Yodning minerallariga Ca(JO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> – *lautarit* va AgJ – *yodargirit* kiradi. Yod ishqoriy metallar yodidlarida juda yaxshi eriydi:



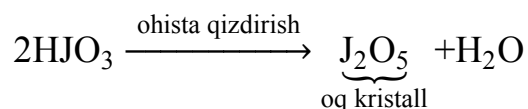


Brom oltinni sekin oksidlaydi:

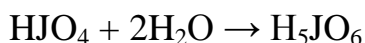


Yodning kislorodli birikmalarida ba'zi tafovutlar kuzatiladi:

- $\text{HJO}_3$  ohista suvsizlantirilganda yodat kislotangidridi hosil bo'ladi:



- Peryodat kislotamada rangsiz kristallar – besh asosli ortoyodat kislotamada  $\text{H}_5\text{JO}_6$  ni hosil qiladi, uning  $\text{Ag}_5\text{JO}_6$  birikmasi olingan:



Galogenlarning ba'zi birikmalarining hususiyatlari:

KBr – nerv sistemasi ishini normallashtiradi

Yodning KJ dagi va spirtidagi eritmasi dizenfiksiyada ishlatiladi

Oshqozon shirasida 0,3% li xlorid kislotamada fermentlardan biri – pepsinni aktivlashtiradi va oziq – ovqatni hazm qilishga yordam beradi.

$\text{ZnCl}_2$  – kavsharlashda metal sirtini ho'llash uchun ishlatiladi

$\text{BaCl}_2$  – zaharli modda, qishloq ho'jaligi zararkunandalariga qarshi kurashda ishlatiladi

$\text{CaCl}_2$  – (suvsiz) – gazni quritishda ( $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  hosil bo'ladi) ishlatiladi

$\text{HgCl}_2$  – kuchli zahar, terini oshlashda, urug'larni dorilashda ishlatiladi

HCl ning 37% li suvli eritmasi – tutovchi kislotamada

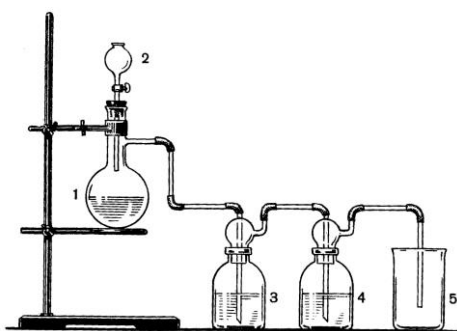
5% li yodning spirtidagi eritmasi antiseptic va qon to'xtatuvchi vositamada sifatida ishlatiladi.

## Laboratoriyada bajariladigan ishlar

**1-tajriba Xlor olish** a) 18.2-rasimdagidek 3 ta Uchta probirkamada quyidagi moddalardan oz-oz soling: birinchisiga-marganets (IV) oksidi, ikkinchisiga – kaliy dixromat, uchinchisiga – kaliy permanganat. Har bir probirkamada 1 ml konsentrlangan HCl ( $\rho=1,19 \text{ g/sm}^3$ ) qo'shing. Birinchi va ikkinchi probirkani asta

qizdiring. Sodir bo`layotgan xodisalarni kuzating. Ajralayotgan gazni hidi (ehtiyot bo`ling) va rangidan (oq qog`oz fonida) aniqlang. Xlor olish reaksiya tenglamasini yozing va bu reaksiyalarda elektron o`tish sxemasini tuzing. Keltirilgan reaksiyalarda  $MnO_2$ ,  $K_2Cr_2O_7$ ,  $KMnO_4$  qanday vazifa bajaradi? b) rasmdagi xlor olish asbobini yig`ing.

b) Kolbaga  $KMnO_4$  tomchili voronkaga konsentrlangan HCl soling. Voronka krannigini oching va Vyurts kolbasiga konsentrlangan HCl dan tomchilab quying.



18.2-rasm.Xlor olish moslamasi

1-Vyurts kolbasi, 2-Tomchi voronkasi,3,4- yuvuvchi idishlar, 3-idishga suv solinadi ( $NCl$  aralashmasidan  $Cl_2$ ni ajratish uchun),4-yuvuvchi idishga konsentrlangan  $N_2SO_4$  solinadi (gazni qurutish uchun).

Ajralayotgan gaz bilan besh bankani to`ldiring va ularni shisha plastinkalar bilan yoping. Idishlarni keyingi tajribalar uchun qoldiring. Ishni tugatgach gaz o`tkazuvchi naychani ishqor eritmasiga tushiring.

**2-Tajriba. Brom vayodning olinishi.** Kaliy bromidning bir necha kristallini ozgina marganets(IV) oksid bilan aralashtirib, aralashmani probirkaga soling. Unga bir necha tomchi konsentrlangan sulfat kislota eritmasidan quyding va bir oz isiting. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

a) Xuddi shunday reaksiyani kaliy yodid eritmasi bilan ham qilib ko`ring va yodnig binafsha rangli bug`i hosil bo`lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

**3-Tajriba. Xlorli suvning oksidlanish xossalari.** Ikkita probirka olib ularning biriga kaliy bromid, ikkinchisiga kaliy yodid eritmalaridan quyung va ularning har biriga bir necha tomchidan "xlor suvi" qo'shing. Ikkala probirkani chayqatib eritmalarni aralastirgach ularga 1 ml dan benzol (yoki benzin) qo'shing va eritmalarni chayqating. Benzol qavatining rangiga e'tibor bering.

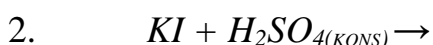
Har qaysi probirkaga bir nechta tomchidan xlorli suv qo'shing va yana chayqating. Benzol qavati rangining o'zgarishini kuzating. Xlorning brom va yodni ularning tuzlaridan siqib chiqarish reaksiyalari tenglamalarini yozing.

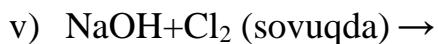
**4-Tajriba. Yodning sublimatlanishi.** Quruq chinni kosachaga yod kristallaridan bir nechasini soling, Kosacha ustiga voronka to'nkarib, kosachani shtativ xalqasiga joylashtiring va tagidan bir oz isiting. Nima kuzatiladi?

**Tajriba 5. Yodning suvda va organik erituvchilarda eruvchanligi.** Probirkaga yodning 1 -2 ta kristallidan soling va uning ustiga 5-6 tomchi suv qo'shing. Probirkani chayqating. Eritma qanday rangga kiradi? Shu probirkaning o'ziga kaliy yodid eritmasidan 3-4 tomchi tomizing va yana probirkani chayqating. Yod kaliy yodid eritmasida qanday rangga bo'yaladi? Boshqa bir probirkaga 1-2 ta yod kristallidan soling va uning ustiga 5- 6 tomchi biror organik erituvchi - spirt, benzol yoki benzin qo'shing. Probirkani chayqating. Organik erituvchilarda yod qanday eriydi va eritma qanday rangga ega bo'ladi? Yod suvda yaxshi eriydimi yoki organik erituvchilardami?

#### **Nazorat savollari.**

1. Vodorod galogenidlarni olish usullari va xossalari.
2. Galogenlarning kislorodli kislotalarini barqarorligi, kuchi va oksidlovchi xossalarni solishtiring.
3. Sulfat kislota, margans (II) oksid, natriy xlorid, suv va kaliy metali berilgan. Shulardan foydalanib kaliy xloradni qanday olish mumkin?
4. Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining to'liq tenglamasini yozib oksidlovchi va qaytaruvchi moddalarini ko'rsating:





## 19.0.d-BLOK ELEMENTLARI

### 19.1.Xrom,molibden,volfram elementlarining tavsifi

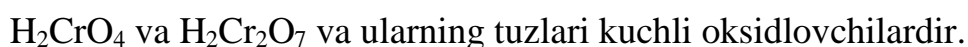
Kimyoviy elementlar davriy jadvalining d-blok elementlaridan **xrom- Cr**, **molibden- Mo**, **volfram- W** lar kiradi. Bu elementlar ichida **W** ning tashqi elektron qavatida **ikkita** elektroni, **Cr** va **Mo** da esa tashqi elektron qavatida **birgina** elektroni bor. Ular oltinchi gruppning yonaki gruppacha d-elementlaridir. Ular atomlarining elektron konfiguratsiyalari quyidagicha yoziladi:



Xrom, molibden, volfram yuqori xaroratda suyuqlanadigan og'ir metallardan hisoblanadi. Shu qator bo'ylab ionlanish energiyasi va suyuqlanish harorati ortib boradi. Molibden va xrom o'xshash xossalarga ega. Xrom uchun +3 va +6 oksidlanish darajasi xarakterli, chunki +2 oksidlanish darajasiga ega birikmalari beqaror. Molibden va volframda +6 oksidlanish darajasiga ega bo'lgan birikmalari ko'p uchraydi. Umuman bu guruhcha elementlari uchun 0, +1, +2, +3, +4, +5, +6 oksidlanish darajasiga ega birikmalari uchrashi kuzatiladi.

Oddiy moddalar holatida xrom, molibden va volfram oq kumushrang yaltiroq metallardir. Ularning orasida wolfram eng yuqori suyuqlanish haroratiga ega. Ularning xossalari qo'shimchalar ta'sir etadi, masalan: texnik xrom eng qattiq moddalardan biri bo'lgan holda toza xrom bunday xossaga ega emas.

Bularning kimyoviy elementlar davriy jadvalida joylashgan o'rni va atom tuzilishi quyidagi jadvalda ko'rsatilgan.



$\text{Cr}^{+6} \rightarrow \text{Mo}^{+6} \rightarrow \text{W}^{+6}$  qatorida chapdan o'ngga birikmalarning barqarorligi ortadi, lekin oksidlovchilik xossalari zaiflashadi.  $\text{H}_2\text{CrO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{MoO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{WO}_4$  qatorida

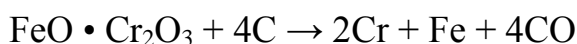
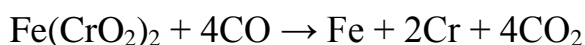
kislotalarning kuchi keskin kamayadi. Tabiatda xromning to'rtta, molibdenda yettita, volframda beshta barqaror izotoplar uchraydi.

**Tabiatda tarqalishi.** Xrom tutgan mineral **1766- yili I.G.Leman** tomonidan ochilgan **“Sibir qizil qo'rg'oshini”** deb atalgan. Xromni dastlab **1797-yili** fransuz olimi **L.N.Vokelen** Uralda qazib olinadigan bo'yoq modda **PbCr<sub>2</sub>O<sub>4</sub>** tarkibidan topgan. “Xrom” so'zi **“rangli”** demakdir.

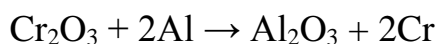
Xrom tabiatda **xromli temirtosh-** Fe(Cr<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)<sub>2</sub> (tarkibida 15-40% gacha xrom bo'ladi) va **krokoit-** PbCr<sub>2</sub>O<sub>4</sub> ko'rinishida uchraydi. **Xromli oxra-** Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. **Ferroxrom** xromning temirdagi eritmasi bo'lib, uning tarkibida 60-65% xrom va 4-6% uglerod bo'ladi. Qozog'istonda va Uralda xromli temirtoshning katta konlari bor. Oliy sifatli xrom rudalarining yirik konlari Janubiy Afrika Respublikasida, Turkiyada, Janubiy Rodeziyada, Filippinda va Yugoslaviyadadir.

**Olinishi.** Xromli temirtosh is gazi yoki ko'mir bilan qaytarilganda ferroxrom temir bilan

xromning qotishmasi olinadi:

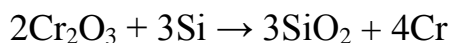


Sof holdagi xrom olish uchun xrom (III) oksid aluminiy ta'sirida qaytariladi:



Bu usulda olingan xrom toza bo'lmaydi, unga ozroq aluminiy aralashib qoladi.

Shu sababli toza xrom olish uchun xrom (III)-oksid kremniy bilan qaytariladi:



Juda toza xrom olish uchun **dixromatlarning** eritmalari elektroliz qilinadi. Xrom tuzlarining suvdagi eritmalarini elektroliz qilish yoki xrom yodidni termik parchalash yo'li bilan ham toza xrom olinadi. Sanoatda xrom olish uchun temir xromitdan dastlab xrom (III)- oksid olinadi. Buning uchun xromli temirtosh kislorod va soda bilan suyuqlantiriladi va bunda natriy xromat hosil bo'ladi, keyin natriy xromatdan uglerod yordamida xrom (III)-oksidi olinadi.  $4\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3 + 8\text{Na}_2\text{CO}_3 + 7\text{O}_2 \rightarrow 8\text{Na}_2\text{CrO}_4 + 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{CO}_2$

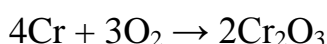


Hosil bo'lgan  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  suvda eritilib qo'shimchalardan tozalanadi va quritilib ko'mir bilan qaytariladi:  $3\text{C} + 2\text{Na}_2\text{CrO}_4 = 3\text{CO} + 2\text{Na}_2\text{O} + \text{Cr}_2\text{O}_3$

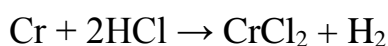
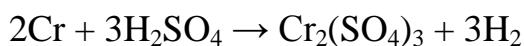
**Fizik xossalari.** Xrom zichligi- 7,19-7,2 g/sm<sup>3</sup>, suyuqlanish temperaturasi- 1875<sup>0</sup>C, qaynash temperaturasi- 2430<sup>0</sup>C ga teng bo'lgan **kumushsimon** oq rangli, qattiq, yaltiroq, issiqlikni va elektrni yaxshi o'tkazadigan **mo'rt** metall. Ionlanish potentsiali 6,76 eV, atom radiusi- 1,25 A<sup>0</sup> ga teng. Xrom kristall panjarada atomining kordinatsion soni **8** ga teng bo'lgan **hajmiy markazlashgan kub** sistemada kristallanadi. Xrom **paramagnit** moddalar qatoriga kiradi.

**Kimyoviy xossalari.** U qaytaruvchi, 2 tadan 6 tagacha elektron beradi. Xromning birikmalaridagi oksidlanish darajasi +2, +3, +4, +6 ga teng.

Xrom havoda oksidlanib, uning sirti juda yupqa va ko'z ilg'amaydigan pishiq  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  qavati bilan qoplanib qolganligi sababli kimyoviy jihatdan ancha barqaror va bu qavat xromni korroziyalanishdan saqlaydi.

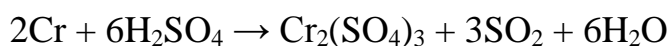


Xrom kimyoviy jihatdan **passiv** element, lekin suyultirilgan qaynoq xlorid va sulfat kislota ta'sir ettirilganda xrom sirtidagi oksid parda erishi natijasida kislotalardan vodorodni siqib chiqaradi va tegishli tuzlar hosil qiladi:



Bu reaksiyada xlorid kislota ortiqcha olinsa,  $\text{CrCl}_3$  tuzi hosil bo'ladi.

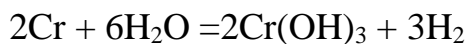
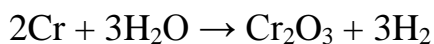
Xrom konsentrlangan **nitrat kislota** bilan reaksiyaga kirishmaydi, konsentrlangan sulfat kislota bilan esa qizdirilganda quyidagicha reaksiyaga kirishadi, keyin bu reaksiya sovuqda ham davom etadi:



Xrom ftor bilan oson reaksiyaga kirishadi, qizdirilganda esa S, N<sub>2</sub>, C, galogenlar va vodorod galogenidlar bilan birika oladi. Xromning kimyoviy xossalari quyidagicha ko'rsatish mumkin:

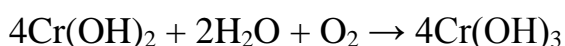


Qizdirilgan xrom suv bug'lari bilan quyidagicha reaksiyaga kirishadi:

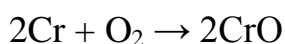


**Xrom birikmalari.** Xromning oksidlanish darajasi +2, +3, +4, +6 ga teng bo'lgan har xil birikmalari va CrO, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CrO<sub>3</sub> kabi oksidlari bor. Cr<sup>+2</sup>O – xrom (II)-oksid - **asosli**, Cr<sup>+3</sup><sub>2</sub>O<sub>3</sub> – xrom (III)-oksid - **amfoter**, Cr<sup>+6</sup>O<sub>3</sub> – xrom (VI)-oksid - **kislotali. Ikki valentli xrom birikmalari.** Ikki valentli xrom birikmalari nihoyatda barqaror bo'lib, ular kuchli qaytaruvchilardir.

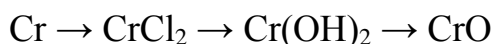
Xromga xlorid sulfat kislota ta'sir ettirib, CrCl<sub>2</sub> va CrSO<sub>4</sub> tuzlar olinadi. CrF<sub>2</sub>-**yashil**, CrBr<sub>2</sub>-**sariq** va CrS<sub>2</sub>- **qizil**, Cr(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>, CrS tuzlari ham bor. Bu tuzlarga ishqor ta'sir ettirilsa, Cr(OH)<sub>2</sub> hosil bo'ladi. Ochiq idishda **ikki** valentli xrom birikmalari oksidlanadi: CrCl<sub>2</sub> + 2H<sub>2</sub>O → Cr(OH)<sub>2</sub> + 2HCl



**Xrom (II)-oksid** asosli oksid bo'lib, **qora** rangli kukundir. Xrom (II)- oksidini olish uchun xromning simobli amalgamasi havoda oksidlantiriladi:



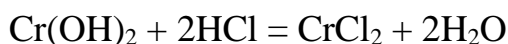
Laboratoriyada quyidagi usul bilan olish mumkin:



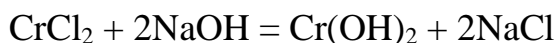
CrO havoda 100°C dan yuqori haroratda qizdirilsa, oksidlanib, xrom (III)-oksidga aylanadi: 4CrO + O<sub>2</sub> = 2Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Kislotalar bilan reaksiyaga kirishib, xromning ikki valentli tuzlarini hosil qiladi: CrO + 2HCl = CrCl<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O

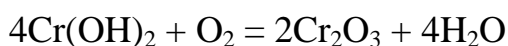
Xrom (II)-oksidiga xrom (II)-gidroksid mos kelib, u ham kislotalar bilan reaksiyaga kirishadi hamda tuz va suv hosil qiladi:



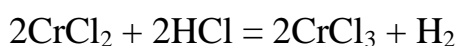
Cr(OH)<sub>2</sub> ni olish uchun xromning ikki valentli suvda yaxshi eriydigan tuzlariga ishqor ta'sir ettiriladi. Natijada, **sariq** rangli cho'kma Cr(OH)<sub>2</sub> hosil bo'ladi:



Xromning ikki valentli birikmalari beqaror. Havo kislorodi ishtirokida oksidlanib, xromning uch valentli birikmalarini hosil qiladi:  $4\text{Cr}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{Cr}(\text{OH})_3$   $\text{Cr}(\text{OH})_2$  qizdirilganda, xrom (III)-oksidini hosil qiladi:



$\text{Cr}^{+2}$  oksidlanish darajasidagi xromning birikmalari qaytaruvchilardir. Ular oson oksidlanib,  $\text{Cr}^{+3}$  li birikmalarga aylanadi:



Havo kislorodi ishtirokida  $\text{Cr}^{2+}$  oksidlanadi:



**$\text{CrCl}_2$**  – rangsiz kristall suvda eriydi. Eritmada havo rangli  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  akva komplekslar hosil qiladi. Eng barqaror birikmasi  $\text{Cr}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ .

**Uch valentli xrom birikmalari.** Uch valentli xrom birikmalari barqaror moddalardir.  **$\text{Cr}_2\text{O}_3$  (xromli oxra)**- juda qiyin suyuqlanuvchi **yashil** tusli kukun, yelimli bo‘yoqlar va moy bo‘yoqlar tayyorlashda keng ishlatiladi va **yashil kron** deb ataladi, suyuqlanish harorati-  $2265^\circ\text{C}$ , kimyoviy jihatdan inert, tabiatda  $\text{FeO}\cdot\text{Cr}_2\text{O}_3$  ko‘rinishda uchraydi.

Xrom (III) oksidning olinish usullari:

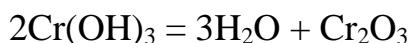
Uglerod bilan qaytarish:



Oltinugurt bilan qaytarish:

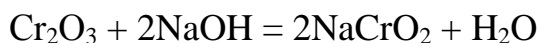


Harorat ta’sirida xrom (III) gidroksid parchalanishi:



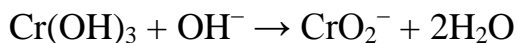
Xrom (III)-oksidni laboratoriya sharoitida ammoniy dixromatni qizdirib olinadi (**Vulqon reaksiyasi**):  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{N}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$

$\text{Cr}_2\text{O}_3$  – kimyoviy jihatdan passiv modda, u suvda erimaydigan, kislotalar bilan ham, ishqorlar bilan ham reaksiyaga kirishib, tuzlar hosil qiladigan **amfoter** xossaga ega bo‘lgan barqaror birikmadir.  $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 6\text{HNO}_3 = 2\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

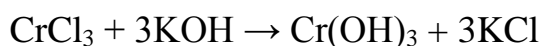


$\text{Cr}_2\text{O}_3$  kaliy pirosulfat bilan suyuqlantirilsa xromning (III) valentli birikmalariga o'tadi:  $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 3\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_7 = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{K}_2\text{SO}_4$

**Xrom (III) gidroksid.**  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  - **ko'kimtir** kulrang tusli cho'kma, suvda oz eriydi, **amfoterlik** xossasi bor:  $\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ \rightarrow \text{Cr}^{+3} + 3\text{H}_2\text{O}$



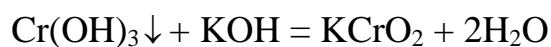
Xrom (III) gidroksid xromning suvda yaxshi eriydigan III valentli tuzlari eritmasiga ishqor ta'sir ettirib olinadi.



$\text{Cr}(\text{OH})_3$  gidroksidning xossalari xuddi  $\text{Al}(\text{OH})_3$  nikiga o'xshaydi, ya'ni amfoter xossaga ega bo'lib, qizdirilganda kislota va ishqor eritmalari bilan reaksiyaga kirishadi.  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  gidroksid kislotalar bilan reaksiyaga kirishganda **asos** xossalarini, asoslar bilan reaksiyaga kirishganda esa **kislota** xossalarini namoyon qiladi.



ko'k rang



yashil rang



Xrom (III) gidroksidi kuchli oksidlovchilar ta'sirida ishqoriy muhitda  $\text{Cr}^{+6}$  birikmalariga o'tadi.  $2\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{KClO}_3 + 4\text{KOH} = 2\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{KCl} + 5\text{H}_2\text{O}$



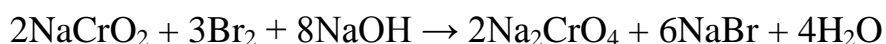
$\text{Na}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]$  o'rniga  $\text{Cr}(\text{OH})_3$ ,  $\text{CrCl}_3$ ,  $\text{NaCrO}_2$ ,  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  ni olish mumkin. Oksidlovchilar sifatida bo'lsa  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{I}_2$ ,  $\text{NaClO}_3$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$  ba boshqalar olinadi.

Xrom birikmalarida  $\text{Cr}^{+3}$  kationi **ko'k** rangli (xrom (III) sulfat, xrom (III) nitrat, xrom (III) xlorid), xrom (III) anion holda bo'lsa ( $\text{CrO}_2^-$ ), **yashil** rangli bo'ladi (natriy xromit, kaliy xromit).

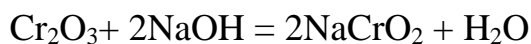
Xrom (III) tuzlari eritmalardan quyidagi kristallogidratlar holida ajralib chiqadi: Kaliy xromli achchiqtosh-  $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ , ammoniy xromli achchiqtosh-  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ .

Xromning uch valentli birikmalaridan bo'lgan xromli achchiqtoshlar **ko'nchilik** sanoatida terilarni oshlash uchun ishlatiladi.

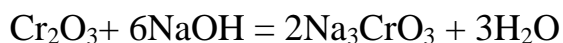
$\text{Cr}^{+3}$  oksidlanish darajasidagi xromning birikmalari ham oksidlovchi, ham qaytaruvchilardir. Uch valentli birikmalari kislotali muhitda va kuchli qaytaruvchi ishtirokida oksidlovchi xossalari namoyon qilib, o'zi ikki valentli holatga o'tadi. Lekin ishqoriy muhitda kuchli oksidlovchilar ta'sirida uch valentli xrom birikmalari qaytaruvchi xossalarni namoyon qiladi va xrom (VI) valentli birikmalarga aylanadi:



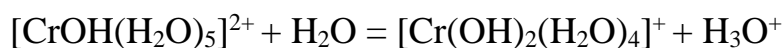
**$\text{HCrO}_2$**  – metaxromitlar, tuzlari mavjud:



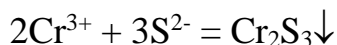
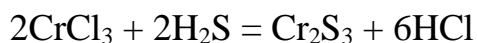
**$\text{H}_3\text{CrO}_3$**  – ortoxromitlar, faqat tuzlar holida olingan:



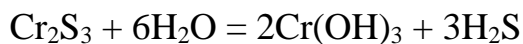
Xrom(III) tuzlari gidrolizga uchraydi. Jarayon kation mexanizm bo'yicha boradi:



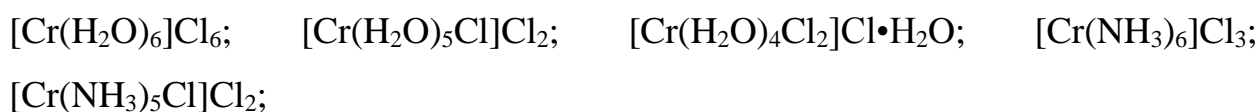
**$\text{Cr}_2\text{S}_3$**  – qora kristall modda, suvda erimaydi.



Bu tuz kuchli gidrolizga uchraydi va to'la gidroliz sodir bo'ladi.



Xrom (III) birikmalarining koordinatsion soni 6 ga teng bo'lgan kompleks birikmalar hosil qiladi:



**ko'k binafsha rangli**    **och yashil rangli**

**tim yashil rangli**

**Olti valentli xrom birikmalari.**  $\text{CrO}_3$  – xrom (VI) oksid (xromat anhidrid) **to‘q qizil** rangli,  $197^\circ\text{C}$  da suyuqlanadigan, zaharli ignasimon kristall modda. Xromat anhidridni hosil qilish uchun kaliy dixromatga konsentrlangan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ta’sir ettiriladi:  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{CrO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

Xrom (VI) oksid xromat anhidrid ham deyiladi, u nihoyatda kuchli oksidlovchi bo‘lib, **kislotali** oksiddir. Xrom (VI) oksidning kuchli oksidlovchi bo‘lishiga sabab shuki, u oson parchalanib, kislorod ajratib chiqaradi:  $4\text{CrO}_3 \rightarrow 2\text{Cr}_2\text{O}_3 + 3\text{O}_2$

$\text{CrO}_3$  kuchli oksidlovchi. Oddiy va murakkab moddalarni oksidlab, o‘zi  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  ga qadar qaytariladi:  $3\text{S} + 4\text{CrO}_3 = 3\text{SO}_2 + 2\text{Cr}_2\text{O}_3$

Ishqorlar bilan reaksiyaga kirishib, natriy xromat tuzini hosil qiladi:  $\text{CrO}_3 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

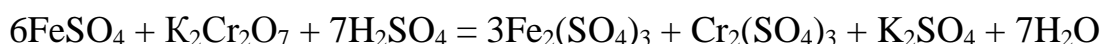
Xrom (VI)-oksid suv bilan oson reaksiyaga kirishadi:

agar suv ko‘p bo‘lsa:  $\text{CrO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CrO}_4$

agar  $\text{CrO}_3$  ko‘p bo‘lsa:  $2\text{CrO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

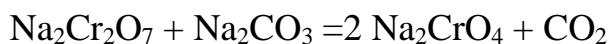
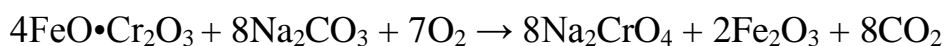
Demak, xrom (VI)-oksidiga ikki xil kislota to‘g‘ri keladi:  $\text{H}_2\text{CrO}_4$  - xromat kislota,  $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  - dixromat kislota. Suyultirish ortishi bilan muvozanat  $\text{H}_2\text{CrO}_4$  tarafiga qarab suriladi.

Bu kislotalar beqaror, faqat suyultirilgan eritma holdagina mavjud bo‘la oladi. Xromat kislotalarning tuzlari xromatlar deyiladi va ular **sariq** rangda bo‘ladi. Dixromat kislota tuzlari dixromatlar deyilib, **to‘q sariq** rangli bo‘ladi. Xromat va dixromat kislotalarning natriyli, kaliyli va ammoniyli tuzlari barqaror va suvda yaxshi eriydi. Bu tuzlar kuchli oksidlovchilardir. Shuning uchun ularning kislotali muhitdagi eritmasi turli moddalarni oksidlashda foydalaniladi:



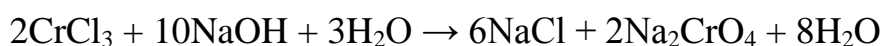
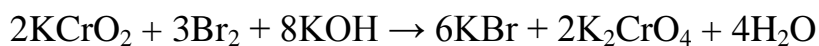
$\text{Cr}^{+6}$  oksidlanish darajasidagi xromning birikmalari kuchli oksidlovchilar bo‘lib, oson qaytariladi va kislotali muhitda  $\text{Cr}^{+3}$  birikmalariga aylanadi.

Xromatlarni olish uchun  $\text{FeO}\cdot\text{Cr}_2\text{O}_3$  ga soda qo‘shib, kislorod ishtirokida qizdiriladi:

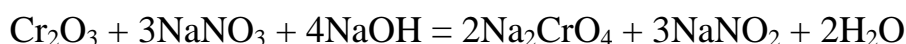


Hosil bo'lgan  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  ni suvda eritib,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ajratib olinadi. Agar  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  olish lozim bo'lsa,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  o'rniga  $\text{K}_2\text{CO}_3$  qo'shiladi.

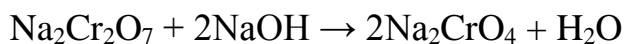
Xrom (III) tuzlaridan ham xrom (VI) tuzlarini olish mumkin. Masalan:



Agar xrom (III) oksidiga ishqor va oksidlovchi qo'shilsa, xromatlarga o'tadi:

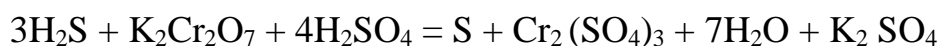


Xromatni dixromatga va dixromatni xromatga aylantirish oson. Masalan:



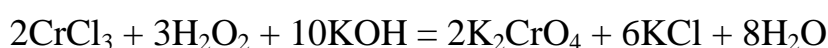
Xromatlar va dixromatlar kuchli oksidlash xossalriga ega. Shuning uchun kimyo amaliyotida har xil moddalarni oksidlash maqsadida xromat va dixromatlardan foydalaniladi.

Dixromat kislotatuzlari ayniqsa kislotali muhitda juda kuchli oksidlovchidir:



$\text{H}_2\text{S}$  o'rniga  $\text{KJ}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{NaNO}_2$  olish mumkin.

Xromatlar xromning (III) tuzlarini ishqoriy sharoitda oksidlab oson olinadi:



$\text{H}_2\text{O}_2$  o'rniga boshqa oksidlovchilar  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{KClO}_3$  ishlatish mumkin.

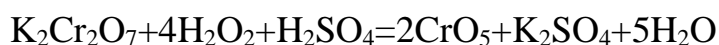
Bixromatlar olish uchun xrom (III) tuzlariga kislotali muhitda kuchli oksidlovchilar  $\text{PbO}_2$ ,  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{NaBiO}_3$  ta'sir ettiriladi:



Xromning peroksid shaklidagi birikmalari ma'lum. Ular **peroksikislotalar** deyiladi.

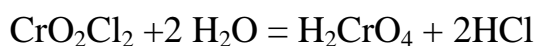


$\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_{12}$ - ko'k rangli efirda barqaror.  $\text{H}_3\text{CrO}_8$ -qizil rangli.



Reaksiya paytida efir qavatining siyoh rangga bo'yalishi kuzatiladi.

Xromning birikmalaridan  $\text{CrO}_2\text{Cl}_2$  qizil qo'ng'ir rangli suyuqlik (suyuq. harorati  $-96,5^\circ\text{C}$ , qaynash harorati  $117^\circ\text{C}$ ).



$\text{K}_2\text{CrO}_4$  kaliy xromat suvsiz kristallanadi. Suvda yaxshi eriydi ( $20^\circ\text{C}$  da 100 g suvda 62,9 g tuz eriydi).  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  kristallari tarkibida 4, 6, 10 molekula suv ushlaydi. Uning suvda eruvchanligi yaxshi. Natriy dixromatga kaliy xlorid ta'sir ettirilib kaliy dixromat olinadi.

Suvda yomon eriydigan xromatlar qatoriga  $\text{PbCrO}_4$  va  $\text{BaCrO}_4$  kiradi. Ular sariq bo'yoq sifatida ishlatiladi.

$\text{CrF}_6$ - kam o'rganilgan, beqaror, sariq limonga o'xshash rangli kukun. Xrom va uning analoglari geksakarbonilli neytral komplekslar hosil qiladi  $[\text{E}(\text{CO})_6]$ . Geksakarbonilxrom  $[\text{Cr}(\text{CO})_6]$  rangsiz kristall modda. Metallarning karbonillaridan toza metallar olish uchun foydalaniladi.

**Ishlatilishi.** Korroziyaga chidamli bo'lganligi sababli metall buyumlar sirti xrom bilan qoplashda ishlatiladi, masalan, eltiral, nixrom, xromal. Xrom, asosan, xromli po'latlar tayyorlash uchun ishlatiladi. Temirga turli nisbatlarda xrom qo'shib har xil xossalarga ega bo'lgan yuqori sifatli po'latlar olinadi. Xromli po'latlar qattiq bo'ladi va avtomobil resorlari, miltiq stvollari va zirhli po'lat listlar tayyorlashda ishlatiladi. Tarkibida **1-2%** Cr tutgan po'lat qattiq va mustahkam bo'ladi, **12%** xrom tutgan po'lat esa **zanglamaydigan** po'lat deyiladi va u tibbiyotda har xil jihozlar tayyorlashda, zavodlarning kimyoviy uskunalari, kesish asboblari va qoshiq, pichoq tayyorlanadi. Kislotalar ishlab chiqaradigan zavodlarning uskuna va apparatlari 50-60% xromli qotishmalardan tayyorlanadi.

**Molibden- Mo.** 1778-yilda shved kimyogari **Sheelle** tomonidan kashf etildi. 1782-yilda shved kimyogari **P.Gelm** molibden (III) oksidini ( $\text{Mo}_2\text{O}_3$ ) uglerod yordamida qaytarish natijasida toza holda molibden oldi. Molibden davriy sistemaning **VI** guruh kimyoviy elementi, tartib raqami **42**, nisbiy atom massasi **95,94**, kumushsimon-kulrang qiyin eriydigan metall, zichligi  $10,2 \text{ g/sm}^3$ ,



$t_{\text{suyuq}}=2620^{\circ}\text{C}$ ,  $t_{\text{qayn}}=4630^{\circ}\text{C}$ , ba'zi po'latlar tarkibiga kiradi, kislotalarda eriydi. U kam tarqalgan element bo'lib, yer qobig'ida o'rtacha massa bo'yicha  $3 \cdot 10^{-4}\%$  joylashgan. Asosiy ishlab chiqaruvchilar AQSH (60%), Chili (20%), Kanada (10%) va boshqa mamlakatlar yiliga o'rtacha 100 ming tonnadan ortiq metall hisobidan molibden boyitmasi ishlab chiqaradi.

Molibdenlash – po'lat, titan, niobiy va boshqa metall materiallaridan tayyorlangan buyumlar sirtida molibden qoplamasi hosil qilish. Molibden buyumlar qattiqligi, sirt mustahkamligi, azot kislotasiga korroziyabardoshligini oshiradi, qo'shimcha silitsiylanganda esa yuqori haroratlarda olovbardoshligi oshadi. Molibdenlash diffuzion metallash usuli bilan bajariladi. Molibden minerallaridan eng muhimi **molibdenit**  $\text{MoS}_2$  gacha oksidlab qizdiriladi, so'ng tozalab, metall hosil bo'lgunicha vodorod bilan qaytariladi.

**Minerallari.** Molibdenning 20 ga yaqin minerallari mavjud bo'lib, asosan, 4 ta minerali sanoatda ishlatiladi va tabiatda keng tarqalgan.

**Molibdenit  $\text{MoS}_2$ .** Mineralning nomi grekcha “**molibdos**”- qo'rg'oshin degan so'zdan kelib chiqqan. Sinonimi molibden yaltirog'i. Kimyoviy tarkibi Mo- 60%, S- 40%. Kimyoviy tahlillarning ko'rsatishicha, Mo- 57,1-60,05% va S- 39,7-42% atrofida bo'ladi. Ko'p hollarda kimyoviy toza birikma bo'lib topiladi, ya'ni tarkibida reniydan boshqa izomorf aralashmalar bo'lmaydi. Spektral tahlillarning ko'satishicha reniy molibdenit tarkibida boshqa sulfidlar tarkibidagiga ( $5 \cdot 10^{-7}$  dan  $2 \cdot 10^{-4}$ , 4% gacha) qaraganda ko'proq bo'ladi. Molibdenit eng keng tarqalgan mineral bo'lib, yumshoq, kulrang, qo'rqoshinsimon mineral, zichligi 4,7 - 4,8 g/sm<sup>3</sup>.

Molibdenitning rangi qo'rg'oshindek kulrang. Chizig'i kulrang bo'lib, yashilroq tovlanib turadi. U metalldek yaltiraydi. Qattiqligi **1**. Yupqa varaqchalari egiluvchan. Qo'lga yog'langandek unnaydi. Qog'ozga grafitga o'xshab chizadi. Ulanish tekisligi [0001] bo'yicha o'ta mukammal. Solishtirma og'irligi 4,7-5,0. Molibdenit elektr o'tkazuvchanligi oddiy uy haroratida juda past, lekin harorat orta borishi bilan ko'tariladi.

**Vulfenit – PbMoO<sub>4</sub>.** Kimyoviy tarkibi Pb-61,4%, MoO<sub>3</sub>-38,6%. Ba'zan CaO, CuO, MgO, WO<sub>3</sub>, kamdan-kam CuO<sub>3</sub> va V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> aralashmalari bor. Singoniyasi tetragonal; simmetriya ko'rinishi piramidal *L*. Kristallarining qiyofasi ko'pincha kvadrat tabletkalar shaklida bo'lib, ba'zan yassi va cho'ziq piramidalardan iborat kombinatsiya bo'lib topiladi. Yaxlit kristallangan agregatlari birmuncha kam uchraydi. **Vulfenitning** rangi mumdek yoki asaldek sariq, kulrang, qo'ng'ir, ba'zan sarg'ish-qizil va hattoki qizil. Chizig'i oq yoki juda rangsiz. Qattiqligi **3**. Ulanish tekisligi [111] bo'yicha aniq. Solishtirma og'rliqi 6,3-7,0. Vulfenit ko'proq oksidlangan qo'rqoshinli makonlarda uchraydi.

**Aniqlovchi belgilari.** Odatda, vulfenitning asaldek sariq rangi, kristallarining tabletkasimon qiyofasi, olmos kabi yaltirashi, katta solishtirma og'rlikka ega bo'lishi va oksidlanish zonasida boshqa qo'rg'oshin minerallari bilan bir paragenizisda topilishi xarakterlidir.

MDH mamlakatlarida molibdenli konlar Shimoliy Kavkaz, Kavkaz -orti, Qozog'iston, Krasnoyarsk o'lkalari va O'zbekistonda mavjud bo'lib, ruda tarkibida **0,05-2%** gacha molibden bo'ladi.

**Ishlatilishi.** Molibden 75-80% po'latni legirlashda (mustahkamligi va qattiqligini oshirish uchun) ishlatiladi. Molibden issiqbardosh va olovbardosh qotishmalar (masalan, reaktiv dvigatellar ishlab chiqarishda), kislotaga chidamli qotishmalar (kimyo sanoatida ishlatiladigan apparatlar) yaratishda keng qo'llaniladi. Molibden elektr yoritish vakuum asboblari uchun muhim materialdir. Disulfid MoS<sub>2</sub> qattiq moy bo'lib, podshipniklar va mashinalarning ishqalanuvchi metall qismlari yadro reaktorlarida issiqlik ajratuvchi element bo'lib xizmat qiladi. U sim, list va boshqa hollarda elektr lampa, radioelektronika va rentgenotexnikada turli katod va generator lampalarning anodi, elektr lampalarning ichki o'rama simi holida keng ishlatiladi.

**Qotishmalari** - volfram, reniy, sirkoniy, titan, niobiy, uglerod va boshqa elementlar qo‘shilgan molibden asosidagi qotishmalar. Konstruksiya, issiqbardosh molibden qotishmalari ichida molibdenning titan (0,5%), sirkoniy (0,08%) va uglerod (0,02%) qo‘shilgan qotishmasi mashhur. Molibden qotishmalaridan tayyorlangan detallar vakuumda

**Texnologiyasi.** Molibdenli rudalar 1800°C gacha haroratda uzoq vaqt, himoya qoplama bilan havoda 1200<sup>0</sup>-2000<sup>0</sup>C da ma’lum vaqt ishlashi mumkin. Molibden qotishmalari raketa va boshqa uchish apparatlarining muhim detallarini ishlab chiqarishda, yadro energetikasi, elektronika va texnikaning boshqa sohalarida ishlatiladi. Molibden qotishmalarining asosiy afzalligi–issiqbardoshligi va plastikligi pastligidir. Elektr energetikasida rubilnik, avtomat o‘chirgichlar, payvandlash uchun elektrodlar, texnikada esa bolg‘a, bolta va boshqa mashinasozlikdagi asbob-uskunalarga qattiqligini oshirish uchun qo‘shilib ishlatiladi. flotatsiya usuli bilan boyitilib, tarkibida 45-55% molibdenli boyitma olinadi. U avvaliga kuydirish pechlarida 500-600°C da kuydirilib, molibden sulfidi MoO<sub>3</sub> ga aylantiriladi, so‘ng ammiak eritmasi bilan tanlab eritiladi. Tozalangan eritma HCl bilan qayta ishlanib, kristallanadi. Hosil bo‘lgan paramolibdat ammoniy termik parchalanadi. 90-100°C da boshlangan jarayon 280-380°C da MoO<sub>3</sub> olish bilan yakunlanadi. Uch oksidli molibden tayyor mahsulot bo‘lib, qora metallurgiyada keng qo‘llaniladi. Toza holda molibden kukunini olish uchun u vodorod bilan uch bosqichda 620-900°C da qaytariladi.

**Volfram-** belgisi - **W**. **1781**-yil shved kimyogari **Sheele** tomonidan kashf etilgan, davriy sistemaning **VI** guruh kimyoviy elementi (lot.Wolframum), tartib raqami **74**, nisbiy atom massasi **183,85**. Qiyin eriydigan metall, zichligi 19,3 g/sm<sup>3</sup>, t<sub>suyuq</sub>=3380°C, t<sub>qayn</sub>=5900°C. **“Og‘ir tosh”** nomi bilan ataluvchi **tungsten** mineralini kislota yordamida parchalash tufayli volfram ajratib olinganligi uchun ham Angliya, AQSH, Fransiya mamlakatlarida haligacha bu element **tungsten** deb ataladi. Ko‘pgina Yevropa mamlakatlari, Olmoniya va MDH da **volfram** deb nomlanadi. Kub shaklidagi kristall kumushday oq, og‘ir metall, suvda erimaydi,

konsentratlangan qaynoq KOH da erimaydi, NH<sub>3</sub> da HNO<sub>3</sub> da va zar suvida oz eriydi. Tabiatda kam tarqalgan element, yer qobig'ida 10<sup>-4</sup>% (massa bo'yicha)ni tashkil etadi xolos. Volfram zaxiralari MDH, Kanada, Avstraliya, AQSH, Janubiy va Shimoliy Koreya, Boliviya, Braziliya, Portugaliya mamlakatlarida ko'p topilgan. Metall hisobi bo'yicha chet ellarda yiliga o'rtacha 30-32 ming tonnadan ortiq volfram boyitmasi ishlab chiqarilmoqda.

**Minerallari.** Uning 15 ga yaqin minerallari mavjud, biroq tabiatda, asosan, volframit, sheelit minerallarida bo'ladi va shu minerallardan olinadi. **Volframit-** (Mn, Fe)WO<sub>4</sub>. Bunda agar temir-80% dan ortiq bo'lsa, **ferberit-** (FeWO<sub>4</sub>) aksincha, marganes-80% dan yuqori bo'lsa, **gyubnerit** deb ataladi. Zichligi 7,1-7,9 g/sm<sup>3</sup>, qattiqligi mineralogik shkala bo'yicha 5-5,5. Uning tarkibida WO<sub>3</sub> 76,3-76,8% ni tashkil etadi. **Sheelit-** CaWO<sub>4</sub> kalsiyli bu mineralning zichligi 5,9-6,1g/sm<sup>3</sup>, qattiqligi mineralogik shkala bo'yicha 4,5-5. U magnitlangan emas.

**Ishlatilishi.** Jami ishlab chiqarilgan volframning 50% i gacha po'lat ishlab chiqarishga sarflanadi. 8-20% qo'shilgan volframli turli po'lat qotishmasidan og'ir sanoatda eng kerakli bo'lgan tez qirquvchi va o'yuvchi asbob-uskunalar olishda qo'llaniladi. Shuningdek, volfram po'latlarni legirlashda, yeyilishga chidamli va issiqbardosh qattiq qotishmalar olishda keng qo'llaniladi. Qiyin eruvchanligi va yuqori haroratlarda bug' bosimi pastligidan elektr lampalarining cho'g'lanish tolalari, hamda elektronika va rentgen texnikasi detallari uchun material sifatida ishlatiladi.

**Qotishmalari.** Volframning metallar (molibden, reniy, mis, nikel, kumush), oksidlar (ThO<sub>2</sub>), karbidlar (TaC, NbC, ZrC) va boshqa birikmalar bilan qotishmasi mavjud. Asosiy afzalliklari – suyuqlanish haroratining yuqoriligi, elastiklik modulining kattaligi, issiqlikdan kengayish koeffitsiyentining pastligi bo'lsa, **kamchiliklari** – uy haroratida plastikligi va oksidlanishga qarshiligi pastligidir. Volfram qotishmalari buyumlari va yarim fabrikatlari, asosan, kukun metallurgiyasi usulida, kamdan-kam vakuum - yoy va elektron-nur pechlarida

eritib, keyin deformatsiyalab olinadi. Yadro energetikasi, kosmonavtika, elektrotexnika, elektronika va boshqalarda ishlatiladi.

**Volframning ikkita sulfidi bor:**

1)  $WS_2$  to‘q kulrang kristall modda, zichligi  $7,5 \text{ g/sm}^3$ ,  $1250^\circ\text{C}$  da parchalanadi, tabiatda

uchraydigan  $WS_3$  minerali **tungstenit** deb ataladi;

2)  $WS_3$  qora kukun, suvda eriydi.

Volfram qaytaruvchilari: vodorod, ko‘mir, is gazi va boshqa moddalar kislorodli ba’zi birikmalardan kislorodni ajratib oladi, shuning uchun ular qaytaruvchilar deb ataladi. Atom tuzilishi nazariyasiga ko‘ra reaksiya vaqtida elektronlar berib, o‘zi oksidlanuvchi, atom yoki ion qaytaruvchi deyiladi.

**Texnologiyasi.** Volframli rudalar tarkibida  $WO_3$  55-65% bo‘lgunga qadar gravitatsiya, flotatsiya yoki magnitli separatsiya usullari bilan boyitiladi. So‘ng ikki xil usul bilan – volframli boyitma soda bilan kuydirilib yoki avtoklavda eritma yordamida qayta ishlanadi. Ikkinchi usuli boyitma kislotalar yordamida eritiladi. Olingan volframit natriy turli qo‘shimchalardan tozalangach, HCl yordamida volfram kislotasi  $H_2WO_4$  olinadi.  $500-600^\circ\text{C}$  da toblash natijasida toza (III) oksid volfram olish mumkin. Paravolframit olish uchun esa ammiakli usul bilan unga qayta ishlov beriladi. Volfram (III) oksidi vodorod yordamida qaytarilib, ( $700-900^\circ\text{C}$ ) sof volfram kukuni olinadi. Toza volfram metalini olish uchun olingan volframli kukunlar shtabik holatiga keltirish uchun zichlanadi. So‘ng ular elektr nurlash usuli bilan eritib olinadi. **Molibden** o‘simlik va hayvon organizmlari tarkibiga kiradi. To‘qimalarda molibden azot almashinuvi jarayonlarida (ksantin va purinning sut va jigarda oksidlanishi) katalizator vazifasini bajaradi.

Mis, rux, marganes va temir bilan birga molibden ham **“hayotiy metallar”** deb ataladi. Molibden organizmda turli komplekslar hosil qiluvchi moddalar sifatida ishtirok etadi.

## Laboratoriyada bajariladigan ishlar

**1-tajriba. Xromning ikki valentli birikmalarini hosil qilish.**a) Probirkaga rux bo'lakchalaridan solib, ustiga kislotali muhit hosil bo'lishi uchun 3-4 tomchi xlorid kislota eritmasi qo'shilgan 2-3 ml xrom (III) xlorid eritmasidan va 2-3 ml benzin quyning. Probirka og'zina gaz o'tkazuvchi nay o'rnatilgan tiqin bilan berkiting va gaz o'tkazuvchi nayning uchini suv solingan ikkinchi probirkaga tushiring. Eritma rangining o'zgarishini kuzating. Nima uchun benzin qo'shiladi?

b) Yuqorida xosil qilingan xrom (II) xlorid eritmasiga mo'l ishqor eritmasidan qo'shing va xrom (II) gidroksid hosil bo'lishini kuzating. Xrom (II) gidroksid qanday xossaga ega? Sodir bo'ladigan reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

**2-tajriba. Xrom (III) gidroksidning olinishi va xossalari.**a) Probirkaga 2-3 ml uch valentli xrom tuzi eritmasidan quyning va unga to cho'kima hosil bo'lguncha ishqor eritmasidan tomizing. Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.

b). Probirkadagi hosil qilingan cho'kmani ikki qismga bo'ling. Uning bir qismiga suyultirilgan xlorid kislota, ikkinchi qismiga esa cho'kma batamom erib ketgunicha ishqor eritmasidan qo'shing. Reaksiyalarning to'liq va qisqartirilgan ionli tenglamalarini yozing.

**3-tajriba. Uch valenti xrom birikmalarining oksidlanishi.** Probirkaga 2-3 ml uch valentli xrom tuzi eritmasidan quyning va unga dastlab hosil bo'ladigan xrom (III) gidroksid cho'kmasi erib ketguncha ishqor qo'shing. Hosil qilingan xromit eritmasidan ikkita probirkaga bo'ling. Ulardan biriga xlorli suv, ikkinchisiga esa vodorod peroksid eritmasidan qo'shing. Probirkalarni ozgina qizdiring va eritmalar rangining o'zgarishini kuzating. Tegishli reaksiyalarning tenglamalarini yozing. Oksidlovchi va qaytaruvchini ko'rsating.

**4-tajriba. Xromatning dixromatga va dixromatning xromatga aylanishi.** Probirkaga 2-3 ml kaliy xromat eritmasidan quyning va unga tomchilatib, to rangi o'zgarguncha sulfat kislota eritmasidan qo'shing. So'ngra hosil qilingan eritma yana dastlabki tusigi kirguncha uning ustiga kaliy yoki natriy ishqorlarning

eritmasidan tomchilatib qo'shing. Xromatning dixromatga va dixromatning xromatga aylanishi reaksiyasini molekulyar va ionli ko'rinishida yozing. Kislota va ishqor qo'shish bilan muvozanatning qanday siljishini tushuntiring.

### Nazorat savollari

Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining to'liq tenglamasini yozib oksidlovchi va qaytaruvchi moddalarini ko'rsating:



### 19.2. Marganes, Texnitsiy, Reniy elementlarning tavsifi

Kimyoviy elementlar davriy jadvalining VII guruh yonaki guruhchasiga **marganes- Mn, texnitsiy- Tc, reniy- Re** lar kiradi. Bu elementlarning tashqi elektron qavatida **ikkitadan** elektroni bor. Ular yettinchi gruppaning yonaki gruppacha d- elementlaridir. Metallarning atom radiusi marganesga qarab kamaygan. Ularning elektron tuzulishi  $(n-1)d^5 ns^2$  elektron konfiguratsiyaga ega.

Ular atomlarining elektron konfiguratsiyalari quyidagicha yoziladi:



Reniy va texnitsiyning o'xshash xossalari ko'p. Shuning uchun marganes ulardan farq qiladi. Marganes uchun +2, +4, +7 oksidlanish darajasiga ega bo'lgan birikmalari barqarordir. Lekin +3, +5, +6 oksidlanish darajasiga ega bo'lgan birikmalar ham uchraydi. Texnitsiy va reniyda +7 birikmalar ancha barqaror. Mn→Te→Re qatorida kimyoviy faollik **kamayadi**.

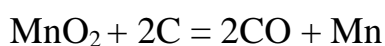
Bularning kimyoviy elementlar davriy jadvalida joylashgan o'rni va atom tuzilishi quyidagi jadvalda ko'rsatilgan.

**Marganes** – belgisi - **Mn**. **1774** yilda shved olimi **Sheyelle** tomonidan temir qotishmasi tarkibidan topilgan, song uning vatandoshi **Yu.Gan** tomonidan sof holda ajratib, metall holda olingan. **1808** yil ingliz olimi **Djon** tomonidan toza holda olingan. Davriy sistemaning **VII** guruh kimyoviy elementi (lot. Marganium), tartib raqami **25**, nisbiy atom massasi **54,93**.

**Tabiatda tarqalishi.** Marganes tabiatda ancha ko'p tarqalgan elementlar qatoriga kirib, Yer po'stlog'i og'irligining **0,1%** ini tashkil etadi. Mn ning **1** ta barqaror ( ${}_{25}^{55}\text{Mn}$ ) izotopi ma'lum, uning **10** ta sun'iy izotopi olingan. Marganes tabiatda, asosan, oksidlar, gidroksidlar va karbonatlar holda uchraydi. Bularga *pirolyuzit*-  $\text{MnO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ , *marganesli shpat*-  $\text{MnCO}_3$ , *gausmanit*-  $\text{Mn}_3\text{O}_4$  va *manganozit*-  $\text{MnO}$ , *braunit*-  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ , *manganit*-  $\text{Mn}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{MnSO}_3$ , *gauerit*-  $\text{MnS}_2$ , *marganes yaltirog'i (alabandin)*-  $\text{MnS}$  kabi birikmalar kiradi.

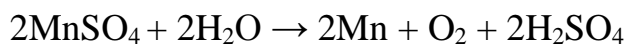
**Olinishi.** Marganes ana shu rudalardan yoki pirolyuzitni kuydirish natijasida hosil bo'ladigan  $\text{Mn}_3\text{O}_4$  ni aluminiy bilan qaytarish orqali (aluminotermiya usuli bilan ham) olinadi:  $3\text{MnO}_2 + 4\text{Al} \rightarrow 3\text{Mn} + 2\text{Al}_2\text{O}_3$        $3\text{Mn}_3\text{O}_4 + 8\text{Al} \rightarrow 9\text{Mn} + 4\text{Al}_2\text{O}_3$  Marganes oksidini elektr pechlarida kremniy bilan qaytarib, marganes olinadi:  $\text{Mn}_3\text{O}_4 + 2\text{Si} \rightarrow 3\text{Mn} + 2\text{SiO}_2$

Marganes oksidini uglerod bilan qaytarish orqali ham olinadi:

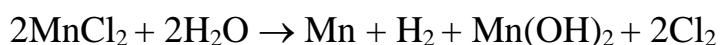


$\text{MnSO}_4$  tuzi eritmasining elektroliz qilish orqali ham marganes olish mumkin.

Bunda katodda Mn va qisman  $\text{H}_2$ , anodda  $\text{O}_2$  ajraladi, eritmada esa  $\text{H}_2\text{SO}_4$  qoladi.



Marganes tuzlarining suvdagi eritmalarini elektroliz qilib olinadi:



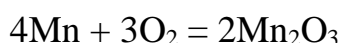
**Fizikaviy xossalari.** Marganes oq rangli, qattiq, mo'rt, temirga o'xshab ketadigan og'ir, kumushsimon kubik kristallik metall. Suyuqlanish harorati-  $1245^\circ\text{C}$ , qaynash harorati-  $2070^\circ\text{C}$ , zichligi-  $7,44 \text{ g/sm}^3$ . Marganes **4 ta** allotropik shakl o'zgarish holatida uchraydi.  **$\alpha$ -Mn**,  $727^\circ\text{C}$  gacha barqaror.  **$\beta$ -Mn**  $1101^\circ\text{C}$  (bu ikkala allotropik shakl o'zgarishlar ham aluminotermiya usuli bilan olinadi. U



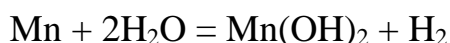
mo'rtligi va qattiqligi bilan tasniflanadi).  $\gamma$ -Mn 1101-1137°C haroratda mavjud.  $\tau$ -Mn 1137°C dan yuqori haroratda hosil bo'ladi.

**Kimyoviy xossalari.** Marganesning elektron konfiguratsiyasi quyidagicha:  $Mn_{25} 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$ . Marganes atomining sirtqi qavatida **2 ta** ( $4s^2$ ) va sirtidan oldingi tugallanmagan qavatida **13 ta** ( $3s^2 3p^6 3d^5$ ) elektron bor. U sirtqi qavatidagi 2 ta elektronini va sirtidan ikkinchi qavatdan 5 ta elektronini berib, +2, +3, +4, +6, +7 ga teng oksidlanish darajasini namoyon qiladi. Marganes yuqori temperaturada yonadi, temperaturaning ko'tarilishiga qarab MnO, MnO<sub>2</sub>, Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub> va Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub> oksidlarni hosil qiladi. Marganes metallining sirti yupqa oksid parda (Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) bilan qoplangan holda bo'lganligi sababli, hatto qizdirilganda ham havoda oksidlanmaydi.

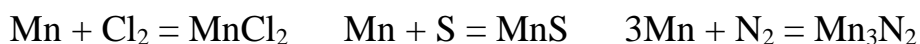
Marganes qizdirilganda bir qator kimyoviy reaksiyalarga kirishadi. Kislorod bilan haroratning o'zgarishiga qarab MnO, MnO<sub>2</sub>, Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub> larni hosil qiladi:



Marganes suv bilan qizdirilganda reaksiyaga kirishganda vodorod ajralib chiqadi. Sovuqda reaksiya sekin, isitilganda tez boradi:



Qizdirilganda marganes galogenlar, S, N, P, C, Si bilan ham reaksiyaga kirishib, MnCl<sub>2</sub>, MnS, Mn<sub>3</sub>N<sub>2</sub> larni hosil qiladi:



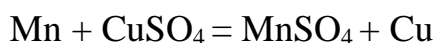
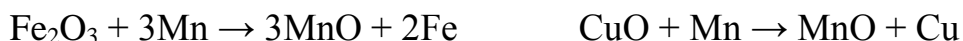
Marganes azot, fosfor va kremniy bilan o'zgaruvchan tarkibli birikmalar hosil qilishi ma'lum:

MnP, MnP<sub>3</sub>, Mn<sub>2</sub>P, Mn<sub>3</sub>P, Mn<sub>3</sub>C, Mn<sub>5</sub>C<sub>2</sub>, Mn<sub>15</sub>C<sub>4</sub>, Mn<sub>7</sub>C<sub>3</sub>, Mn<sub>8</sub>C<sub>7</sub>, MnSi, Mn<sub>3</sub>Si, Mn<sub>5</sub>Si. Marganes suyultirilgan kislotalar bilan reaksiyaga kirishib, ular tarkibidagi vodorodni siqib chiqaradi:  $Mn + 2HCl = MnCl_2 + H_2$        $Mn + H_2SO_4 = MnSO_4$

+  $H_2$  Marganes konsentrlangan qaynoq sulfat va nitrat kislotalar bilan reaksiyalarga kirishganda vodorod ajralib chiqmaydi, balki, SO<sub>2</sub> yoki NO<sub>2</sub> ni hosil qiladi:  $Mn + 2H_2SO_4 = MnSO_4 + SO_2 + 2H_2O$        $Mn + 4HNO_3 = Mn(NO_3)_2 +$

$2NO_2 + 2H_2O$        $3Mn + 8HNO_{3(suyul.)} \rightarrow 3Mn(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$

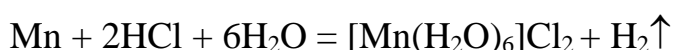
Marganes ko'pgina metallarning oksidlari va tuzlaridan metallarni qaytaradi:



Marganes qizdirilganda ko'pgina metallmaslar va murakkab moddalar bilan reaksiyaga kirishib, tegishli birikmalar hosil qiladi:

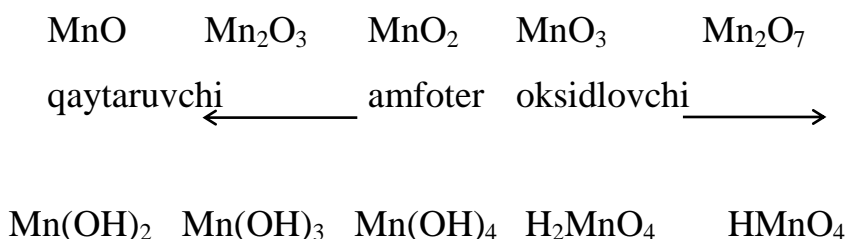
<b>Mn +</b>	$\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mn}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$
	$\text{O}_2 \rightarrow \text{MnO}, \text{Mn}_2\text{O}_3, \text{MnO}_2, \text{Mn}_3\text{O}_4$
	$\text{F}_2 \rightarrow \text{MnF}_2, \text{MnF}_3$
	$\text{Cl}_2 \text{ yoki } \text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2$
	$\text{Br}_2 \text{ yoki } \text{HBr} \rightarrow \text{MnBr}_2$
	$\text{S}, \text{N}_2, \text{P}, \text{C} \rightarrow \text{MnS}, \text{MnS}_2, \text{Mn}_3\text{N}_2, \text{Mn}_3\text{P}_2, \text{Mn}_3\text{C}$
	$\text{NH}_3 \rightarrow \text{Mn}_3\text{N}_2$
	$\text{CO} \text{ yoki } \text{CO}_2 \rightarrow \text{MnO}$
	$\text{CO}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{MnO} + \text{Mn}_3\text{C}$
	Suyul. $\text{HCl}, \text{HNO}_3 \rightarrow \text{MnCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}, \text{Mn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
	Kons. $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Eritmada akvakomplekslar hosil bo'ladi.



Marganes va uning analoglari uchun oddiy holda karbonilli neytral komplekslar  $[\text{Me}_2(\text{CO})_{10}]$  formulaga ega. Odatdagi sharoitda  $[\text{Mn}_2(\text{CO})_{10}]$  **sariq**, qattiq modda suyuqlanish harorati 155 °C, oson haydaladi. Marganes oksidlariga muvofiq keladigan bir qator gidroksidlar olingan. Masalan:  $\text{Mn}(\text{OH})_2$  va  $\text{Mn}(\text{OH})_3$  **asos** xossasiga,  $\text{Mn}(\text{OH})_4$  **amfoter** xossaga,  $\text{Mn}_2\text{O}_7$  hamda ularning gidratlari  $\text{H}_2\text{MnO}_4$ ,  $\text{HMnO}_4$  lar **kislotali** xossaga ega. Demak, marganesning valentligi ortishi bilan oksidlarning **asos** xossalari susayib, **kislota** xossalari kuchayadi. Yetti valentli marganesning barcha birikmalari juda kuchli oksidlovchilardir.

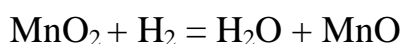
**Marganesning birikmalari.** Kislrod bilan quyidagi 5 xil oksidlari ma'lum:  
MnO va Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub> **asosli**, MnO<sub>2</sub> **amfoter**, MnO<sub>3</sub> va Mn<sub>2</sub>O<sub>7</sub> **kislotali**.



Amaliyotda marganesning (IV)-oksidi (kuchli oksidlovchi) va MnO oksidiga mos keluvchi tuzlari ko'p ishlatiladi.

**Marganesning (II) valentli birikmalari.** Marganes (II) oksidi **MnO** - **yashil** kukun, suyuqlanish harorati 1780°C, suvda erimaydi. O'zgaruvchan tarkibga ega (MnO-MnO<sub>1,5</sub>).

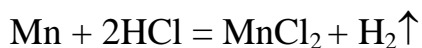
1. Marganesning yuqori valentli oksidlarini vodorod bilan qaytarish orqali olinadi:



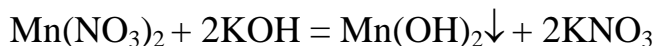
2. Marganesning tuzlarini qizdirish orqali:



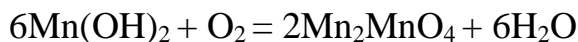
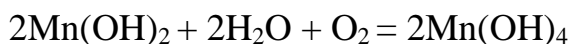
Marganes (II) tuzlari qattiq holda pushti rangli, lekin eritmalari rangsiz. Ular odatda marganes (IV) tuzlariga kislota ta'sir qilib olinadi.



Marganesning suvda yaxshi eriydigan II valentli tuzlariga ishqorlar ta'siridan marganes (II) gidroksidi (oq cho'kma) hosil bo'ladi:

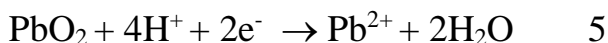
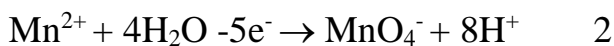
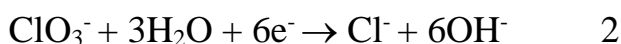
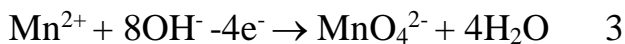


Oq cho'kma (Mn(OH)<sub>2</sub>↓) oksidlanib qorayib qoladi:



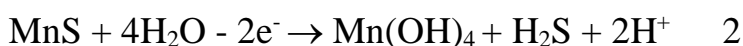
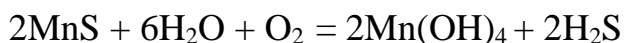
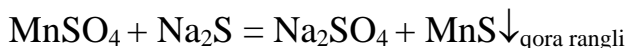
Yuqorida keltirilgan reaksiyalar  $\text{Mn}(\text{OH})_2$  ning beqarorligini ko'rsatadi.

Kuchli oksidlovchilar ta'sirida  $\text{Mn}^{2+}$  birikmalari qaytaruvchilik xossasini namoyon qiladi. Ishqoriy muhitda oksidlansa manganatlar, agar kislotali muhitda oksidlansa permanganatlarga o'tishi ma'lum:



**MnCl<sub>2</sub>**- gazlamalarni jigar rangga bo'yash uchun ishlatiladi.

**MnS**- qovoq rangli qattiq modda. Uni olish uchun marganes (II) tuzlariga sulfidlar ta'sir ettiriladi:



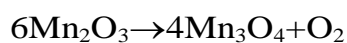
$\text{MnSO}_4$  oson qo'sh tuzlar hosil qiladi:  $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MnSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{MnSO}_4 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$  gazlamalarni bo'yashda ishlatiladi. Marganes(II) ning ko'p tuzlari

suvda yaxshi eriydi ( $\text{MnS}$ ,  $\text{MnF}_2$ ,  $\text{Mn}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{MnCO}_3$  lardan tashqari).

Suvdagi eritmada akva komplekslar hosil qiladi.  $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}]$  ning hosil bo'lishi kislotalar ishtirokida tezlashadi. Anion komplekslardan erkin holda  $\text{K}_4[\text{Mn}(\text{OH})_6]$ ,  $\text{Ba}_2[\text{Mn}(\text{OH})_6]$  ajratib olingan.  $\text{K}_4[\text{Mn}(\text{CN})_6]$ ,  $\text{K}_4[\text{MnF}_6]$ ,  $\text{K}_2[\text{MnCl}_6]$  kabi eruvchan komplekslar ma'lum, ular suyultirilgan eritmalarda oson parchalanadi.





**Marganesing III valentli birikmalari.** Tabiatda  $\text{Mn}_2\text{O}_3$  **braunit** holatida uchraydi. Qora tusli qattiq modda. Uning suyqlanish harorati  $1650^{\circ}\text{C}$ .  $\text{MnO}_2$  ni yuqori haroratda ( $600-900^{\circ}\text{C}$ ) qizdirib olinadi:



Marganes (III) gidroksid  $\text{MnO}(\text{OH})$  tarkibga ega deb ham qaraladi. Marganes oksidlari ichida eng barqarori  $\text{Mn}_3\text{O}_4$  bo'lib, bunday tarkib  $\text{H}_4\text{MnO}_4$  kislota tuzi  $\text{Mn}_2\text{MnO}_4$  sifatida qaralishi mumkin.

**Marganesning IV valentli birikmalari.**  $\text{Mn}(\text{OH})_4$ - amfoter modda, bunday birikmalar ikki xil bo'ladi: **I-guruhga  $\text{Mn}^{4+}$  birikmalari.** Ular III valentli marganes birikmalaridan beqarorroq. Eng barqarori  $\text{Mn}(\text{H}_2\text{AsO}_4)_4$  va disulfid  $\text{MnS}_2$ -gausrit.  $\text{MnS}_2$ - jigar rangli qattiq modda. Odatdagi sharoitda barqaror. Qizdirilsa  $\text{MnS}$  va  $\text{S}$  ga parchalanadi. Marganesning kompleks birikmalari ancha barqaror:  $\text{Me}_2[\text{MnF}_6]$ .

$\text{MnO}_2$ - qora qo'ng'ir rangli, o'zgaruvchan tarkibga ega, amfoter oksid.  $530^{\circ}\text{C}$  gacha qizdirilsa o'zidan kislorod ajratadi. Suvda erimaydi, qizdirilsa ko'p kislotalar ta'siriga chidamli:



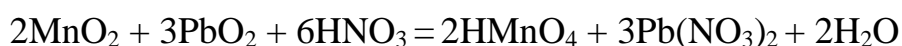
**2-guruhga** orto- va metamarganes kislotalarining  $\text{H}_4\text{MnO}_4$ (ortomanganit),  $\text{H}_2\text{MnO}_3$  (metamanganit) tuzlari kiradi. Bu kislotalar erkin holda olinmagan, lekin ularning tuzlari ma'lum:

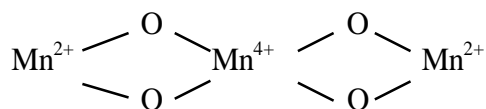
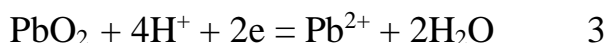
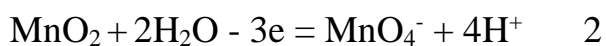


Marganes (IV) oksidining qaytarilishi:



Marganes (IV) oksidining kislotali muhitda oksidlanishi:





$\text{Mn}_2\text{O}_3$ -qora rangli



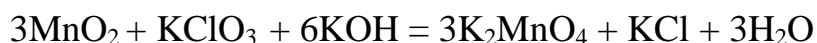
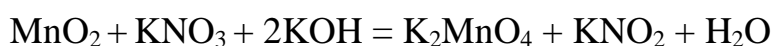
$\text{Mn}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ -manganit

**Marganesning V valentli birikmalari.**  $\text{H}_3\text{MnO}_4$  beqaror va mavjud emas, shu paytgacha olinmagan. Bu kislotaning tuzlari  $\text{Na}_3\text{MnO}_4$  va  $\text{K}_3\text{MnO}_4$  olingan.

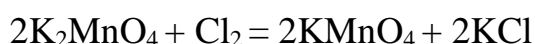
**Marganesning VI valentli birikmalari.**  $\text{MnO}_3$  va  $\text{H}_2\text{MnO}_4$  erkin holda olinmagan, ular beqaror.

Manganatlar metall holdagi, yoki marganes oksidlari, tuzlarini kislorod bilan ishqor ishtirokida

suyuqlantirib olinadi:



Neytral va kislotali muhitda disproportsiyalanish reaksiyasi ketadi:

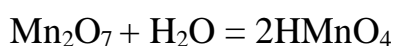


**Marganesning (VII) valentli birikmalari.** Odatdagi sharoitda  $\text{Mn}_2\text{O}_7$  marganes (VII)-oksidi qo'ng'ir-yashil rangli moysimon suyuqlik bo'lib, syuqlanish harorati  $5,9^\circ\text{C}$  ga teng.

Uni olish uchun kaliy permanganatga sulfat kislotaga ta'sir ettiriladi. Natijada, hosil bo'lgan  $\text{Mn}_2\text{O}_7$  qizdirilganda,  $\text{MnO}_2$  va  $\text{O}_2$  ga parchalanib ketadi:



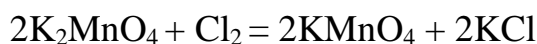
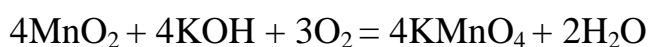
Marganes (VII) oksidi suvda erib permanganat kislotani hosil qiladi:



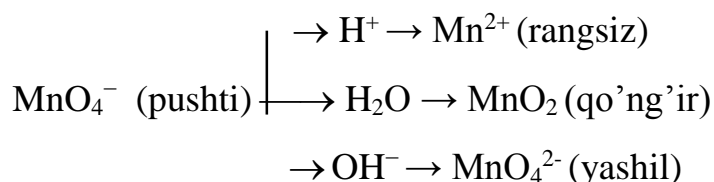
Permanganat kislota va uning tuzlari eritmasi **pushti** rangli. Juda kuchli kislota, faqat suvdagi eritmada 20% gacaha mavjud, 0,1 N li eritma uchun  $\alpha=93\%$ .

Agar kristallik kaliy permanganatga 2-4 tomchi konsentrlangan sulfat kislota qo'shib, shisha tayoqcha bilan aralashtirilsa va bu tayoqcha efir yoki spirt bilan ho'llangan paxtaga tegizilsa u darhol o'z-o'zidan alanga berib yonib ketadi. Juda kuchli oksidlovchi. Ko'p yonadigan moddalar-qog'oz, spirt, efir bu oksidga tegishi bilan o'z-o'zidan yonib ketadi.

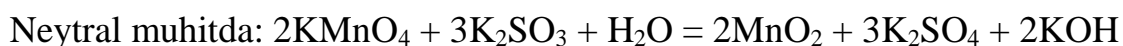
**KMnO<sub>4</sub> - kaliy permanganat. Olinishi.** Marganes (IV) oksidiga KOH bilan kislorod qo'shib olinadi.



Kaliy permanganat - to'q-qizil rangli kristall modda bo'lib, suvda juda yaxshi eriydi. Kuchli oksidlovchilik xossasiga ega. Uning oksidlovchilik xossasi eritmaning muhitiga qarab turlicha bo'ladi. Permanganatlar bilan oksidlash sharoitiga qarab har xil ketadi.



Kislotali muhitda:  $2\text{KMnO}_4 + 10\text{KCl} + 8\text{H}_2\text{SO}_4 = 6\text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 5\text{Cl}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$   
Ishqoriy muhitda:  $2\text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_3 + 2\text{KOH} = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$



Kaliy permanganat qizdirilganda parchalanadi va bu usuldan laboratoriyada kislorod olish maqsadida foydalaniladi:  $2\text{KMnO}_4 = \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2$

Marganes (VII)-oksidiga mos keluvchi permanganat kislota (HMnO<sub>4</sub>) kuchli kislota bo'lib, beqaror va u suvda osongina parchalanib ketadi.

Texnikada KMnO<sub>4</sub> organik moddalarni oksidlovchi reagent sifatida ishlatiladi. Shuningdek jun, gazlamalarni oqartirishda ham tibbiyotda ham ishlatiladi.

**Ishlatilishi.** Marganes va uning birikmalarining xalq xo'jaligida quyidagi sohalarda ishlatiladi: po'lat ishlab chiqarishda, qotishmalar tayyorlashda, metall buyumlar sirtini qoplashda, katalizatorlar sifatida, mikroo'g'itlar  $MnSO_4 \cdot 4H_2O$ , oksidlovchilar, tibbiyotda. Bundan tashqari marganes, asosan, metallurgiya sanoatida ishlatiladi. Marganes, asosan (90%), metallurgiyada po'latni oksid-sizlash, oltingugurtdan tozalash va legirlashda ishlatiladi (po'latga qovushqoqlik va qattqlik beradi). Cho'yanni po'latga aylantirishda unga marganes qo'shilsa, cho'yandagi oltingugurt chiqib ketib, shlakka o'tadi. Marganes xilma-xil rangdor qotishmalarning korroziyalanmaslik xususiyatini oshirish maqsadida ularga qo'shiladi. **Manganin** deb ataladigan qotishma (bu qotishma **Mn-13%**, **Ni-4%**, **Cu-83%** dan iborat) muhim ahamiyatga ega. Temperaturaning o'zgarishi **manganinning** elektr o'tkazuvchanligiga ta'sir etmaydi, desa bo'ladi. **Manganin** simning elektrotexnikada qarshilik g'altaklar tayyorlash uchun ishlatilishi ana shunga asoslangan. Tarkibida marganes saqlaydigan po'latlar temir yo'l strelkalari, o'q o'tmaydigan tank korpuslari qurishda ishlatiladi. Uni asosida elektr o'tkazuvchanligi kam **manganat** qotishmasi olinadi (12% Mn, 84% Sn, 4% Ni). Eng asosiy qotishmasi **ferromarganes** (60-90% Mn va 40-10% Fe).

### **Laboratoriyada bajariladigan ishlar**

**1-tajriba. Marganets (II) gidroksidning olinishi va xossalari.** Ikki valentli marganets tuzi eritmasidan probirkaga 3-4 ml quyding va unga xuddi shuncha xajm ishqor eritmasidan qo'shing. Probirkada hosil bo'lgan cho'kmani suyuqligi bilan to'rt qismga bo'ling. Birini shunday ochiq havoda qizdiring, ikinchisiga - kislota eritmasidan, uchinchisiga - ishqor eritmasidan, to'rtinchisiga esa ozgina vodorod peroksid yoki bromli suv qo'shing. Nima kuzatiladi? Xar qaysi probirkada sodir bo'ladigan xodisani tushuntiring va reak-siya tenglamalarini yozing.

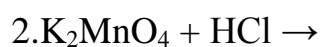
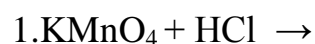
**2-tajriba. Marganets tuzlarining o'zaro ta'siri.** Probirkaga ikki valentli marganets tuzi eritmasidan 1-2 ml quyding va unga xuddi shuncha hajim kaliy permanganat eritmasidan qo'shing. Nima kuzatiladi? Eritmaning muxitini lakmus



qog'ozi bilan tekshiring. Reaksiya natijasida marganets (IV) oksidini cho'kmasi hosil bo'lishini va reaksiyada suv ishtirok etishini e'tiborga olib reaksiya tenglamasini yozing.

### Nazorat savollari

Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining to'liq tenglamasini yozib oksidlovchi va qaytaruvchi moddalarini ko'rsating:



## Glossariy

**Absolut temperatura.** Absolut nol ( $-273,16^{\circ}\text{C}$ ) dan hisoblangan temperatura. Gazlar uchun Gey – Luysak qonuni ma'lum.

**Adgeziya.** Turli moddalar zarralari orasida vujudga keluvchi kuchlar ( masalan, suv va shisha orasida).

**Addukt.** Lyusi kislota – asos reaksiyasidagi kabi ba'zi molekullarning bir-biri bilan shu nomli moddani hosil qilganda protonning bir o'xshash atomdan ikkinchisiga o'tishi (masalan, karbonat kislota.)

**Adsorbsiya.** Ba'zi moddalarning inert material yuzasida yutilish xususiyati.

**Akseptor.** Elektron juftini qabul qiluvchi atom yoki ion.

**Aktiv metallar.** Davriy jadvalning dastlabki ikki guruhi chap qismidagi tashqi-elektronli elementlar.

**Aktiv loyqa.** Oqova suvlarni tozalash vaqtida bakteriyalar hosil qiluvchi massa.

**Alkazol (asidoz).** Qon gemoglobinida kislorod ko'chish mexanizmining buzilishi.

**Allotropiya.** Bir elementning turli shakllarda mavjud bo'lishi. Kislorod bilan ozon yoki ko'mir, grafit, olmos bir-biri bilan allotroplar hisoblanadi.

**Amorf modda.** Atomda regularlik holati mavjud bo'lmagan qattiq modda.

**Analeptik moddalar.** (analeptiklar). Nafas olishni yengillashtiruvchi preparatlar. Bularga tetrazol hosilalari, masalan, korozol (VI), glutarimid, kordiamin (VIII), eti- mizol (IX) va boshqalar kiradi.

**Apatit.** Umumiy formulasi  $\text{Ca}_5[\text{PO}_4]_3\text{X}_2$ , bu yerda x – odatda F (ftorapatit), ba'zan (xlorapatit). Keng tarqalgan mineral, uning asosiy qismi fosforli o'g'itlar va tuzlar olishda, qora va rangli metallurgiya hamda keramika va shisha ishlab chiqarishda ishlatiladi.

**Argentometriya.** Anionlar (galogenlar,  $\text{CN}^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{CrO}_4^{2-}$  va boshqa) ionlarni aniqlashning titrometrik usuli. Bunda tadqiq qilinayotgan eritma standart eritma  $\text{AgNO}_3$  bilan titrlanadi. Mor, Fayans va Fol gard usullari ma'lum.

**Arsenatlar.** Mishyak (As) ning kislorodli kislotalari. Oltin va platina gruppasi elementlaridan boshqa metallarning hammasida arsenatlar olingan.

**Asbestlar.** Tola tuzilishiga ega silikatlar shunday nomlanadi. Bular issiqlikni izolatsiya qilishda keng qo'llaniladi.

**Asboplastiklar.** Tarkibiga mustahkamlovchi modda sifatida asbest kukuni (presslangan va quyma massalar), tolalar (asbovoloknit), qog'oz (asbogetinaks) va gazmol (asbotekstolit) kiritilgan materiallar. Bular issiqlikka chidamli (250 °C) gacha va o'tga chidamli material bo'lib, yuqori fraksion, elektroizolatsion va antikorrozion xususiyatga egadir.

**Barometr.** Atmosfera bosimini o'lchovchi asbob. 700 mm simob ustuniga teng bosimni ushlab turadigan bosim standart atmosfera bosimi hisoblanadi. 1mm simob ustuniga teng bosim birligi, barometrni ixtiro qilgan italyan olimi Evengelista Tor- richelli nomidan olinib torr deb ataladi, ya'ni 1mm s.u.=1 torr.

**Bimolekular reaksiyalar.** Bir dona molekula ishtirokida boradigan reaksiyalar monomolekular yoki shu bir bosqichli reaksiyada ikki molekula ishtirokida borsa bimolekular va uchta molekula qatnashganda uch molekularli reaksiya nomi bilan yuritiladi.

**Bufer eritmalar.** Ko'pgina suvli eritmalarga ozroq miqdordagi kislota yoki ishqor qo'shilganda o'zining vodorod ko'rsatkichi pH ni o'zgartirmaydi. Bunday eritmalar buffer eritmalar deb ataladi.

**Valentlik.** Elementning kimyoviy bog'lanish hosil qilish xususiyati valentlikdir. Hozirda kimyoviy bog'lanishda ishtirok e'tuvchi elektronlar valent elektronlari sifatida qaraladi va nuqtalar (boshqacha aytganda Lyuis belgilari) bilan ifodalanadi.

**Daniel-Yakobi elementi.** Mis – ruxli galvanik element. Tegishli  $\text{CuSO}_4$  va  $\text{ZnSO}_4$  eritmalariga tushirilgan Cu va Zn elektrodlaridan iborat bo'lib, g'ovak to'siq bilan to'silgan:  $\text{Cu} \mid \text{CuSO}_4 \mid \text{ZnSO}_4 \mid \text{Zn}$ . Hozirda laboratoriyalardagi tadqiqotlarda- qo'llaniladi.

**Dipol momenti.** Molekulaning qutblilik o'lchami ( $\mu$ ). U quyidagicha aniqlanadi:  $\mu=Qr$ , bu yerda Q dipol zaryadi, r – zaryadlar (musbat va manfiy) orasidagi maso- fa. Ikkitadan ortiq atomga ega molekula dipol momenti bog'larining qutblanganligi va molekular geometriyaga bog'liq bo'ladi.

**Korroziya (Zanglash).** Atrof-muhitning ta'siri ostida metallarning o'z-o'zidan zanglab chirishi yoki parchlanishi. Korroziyaning xillari ko'p bo'lib, ularga qarshi-kurashishda *ingibitorlardan* foydalaniladi.

**Kremniyorganik birikmalar.** Tarkibida Si – C bog' mavjud birikmalar. Ba'zan tarkibida kremniy bo'lgan barcha organik birikmalarni ham shunday atashadi. Bu birikmalarning organogalogen silanlar, alkoksisilanlar va aroksilanlar kabi guruhlari ma'lum.

**Lantanoidlar.** Davriy sistemaning 57–71 sonli 14 ta f – elementlar oilasi shunday nom bilan ataladi. Mazkur elementlar xossalari bo'yicha bir-biriga o'xshaydi. Birikmalarida +3 ga teng oksidlanish darajasini namoyon qiladi.

**Magnitlik xossasi.** Moddaning magnit maydoniga tortilishidir. Oddiy molekula ega kislorod boshqalardan farqli o'laroq, paramagnitlik xossasini namoyon qilishi bilan ajraladi. Buni magnit yordamida probirkaga solingan suyuq kislorodda ko'rish mumkin.

**Metall bog'lanish.** Miqdorlari bir-biriga teng bo'lgan harakatchan elektronlar bilan metall ionlari orasidagi tortishuv kuchlari hisobiga paydo bo'lgan bog' *metall bog'lanish* deb ataladi. Metalldagi har bir atom bir necha qo'shni atomlar bilan bog'liq bo'ladi. Erkin harakatlanuvchi elektronlar tufayli elektr o'tkazuvchanlik yuzaga keladi.

**Oksidlar.** Elementlarning kislorodli birikmalari.

**Oksidlovchilar.** Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalaridagi *oksidlovchi* moddalaridir. Bular elektronga moyilligi bilan xarakterlanadi, boshqa moddalardan elektronlarni tortib olib ularni oksidlaydi. Bunda oksidlovchi elektronni biriktirgani holda o'zi qaytariladi. Shunga o'xshash qaytarilishni amalga oshiruvchi modda

*qaytariluv- chi* deyiladi. Reaksiyada qaytariladigan modda doimo oksidlovchi, oksidlanayotgan modda esa – qaytaruvchi hisoblanadi.

**Orbita.** Atomda elektronning harakat yo‘li.

**Osmos.** Zarrachalarning bir yoqlama diffuziyasi

**Sulfidlar.** Kimyoviy elementlarning oltingugurtli birikmalari. Ularga ZnS, CdS, As<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, Bi<sub>2</sub>S<sub>3</sub> va boshqalar misol bo‘la oladi.

**Talk** – tekis listlardan iborat strukturaga ega bo‘lgan mineral. Formulasi Mg<sub>3</sub>Si<sub>4</sub>O<sub>10</sub> (OH)<sub>2</sub> bo‘lib, qavatlarining sirg‘anishi grafitnikiga o‘xshaydi. Shu bois uning kukuni sirg‘anchiq bo‘ladi.

**Xlorftormetanlar.** Bular ko‘p vaqt davomida sovitish uskunalarda xladagentlar sifatida qo‘llanilib kelingan birikmalardir. Osmonga ko‘tarilganda ozonni parcha- lashga sababchi bo‘ladilar. Hozirgi vaqtda ulardan kamroq foydalanilmoqda, o‘rniga zararsiz uglevodorodlardan tayyorlangan moddalar ishlatila boshlandi.

**Sement.** Vakillaridan biri portlandsementdir. Uni ohaktosh, qum, tuproq aralashmasini pechda 1500°C atrofida qizdirib olinadi. Olingan massa maydalanganidan keyin unga ozroq miqdorda gips CaSO<sub>4</sub> · 2H<sub>2</sub>O qo‘shiladi. Mazkur sement- beton tayyorlashda ko‘plab ishlatiladi.

**Sementit.** Perlitli nomini olgan po‘lat strukturali modda temir va Fe<sub>3</sub>C birikmasining geterogen aralashmasidan iborat bo‘lib, «sementit» deb ataladi. U qurilishlarda keng qo‘llaniladi.

**Cho‘yan.** Domna pechlarida olinadigan temir – *cho‘yan* deb ataladi, uning tarkibida 5% gacha uglerod va 2% atrofida boshqa aralashmalar bo‘ladi. U texnika, sanoat, qurilish va boshqa sohalarda keng qo‘llaniladi.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. *Mirziyoyev Sh. M.* «Buyuk kelejagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz». –T.: «O‘zbekiston», 2017.
2. *Mirziyoyev Sh. M.* «Qonun ustuvorligi va inson manfaatlarini ta’minlash – yurt taraqqiyoti va xalq farovonligining garovi». –T.: «O‘zbekiston», 2017.
3. *Mirziyoyev Sh. M.* «Erkin va farovon demokratik O‘zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz». –T.: «O‘zbekiston», 2016
4. *Eminov A.M., Ahmerov Q.M. Turobjonov S.* “Umumiy va anorganik kimyodan laboratoriya mashg‘ulotlari”, T., 2007, 14 b.t.
5. *Ahmerov Q., Jalilov A., Sayfutdinov R. Akbarov A. Turobjonov .* “Umumiy va anorganik kimyo”, T., “O‘qtuvchi”. 2017
6. *Ibrohimova G.T., Ahmerov Q.* “Umumiy kimyoni mustaqil o‘rganish”. T., “O‘qtuvchi”, 1993 .
7. *J.P. Fakler, Jr. Larru, R. Falvello.* Techniques in Inorganik Chemistru. London, New Iork, 2011
8. *P.W. Atkins, T.J. Overton, J.P. Rourke, M.T. Weller, F.A. Armstrong.* Inorganik Chemistri. New York, 2015.
9. *D. Shrayver, P. Etkins.* Неорганическая химия (в двух томах, перевод с англий- ского). М., «Мир». 2004
10. *Н.С. Ахметов.* Общая и неорганическая химия. «Высшая школа». М., 2002.
11. *К.М. Ahmerov, A. Jalilov, R.S. Sayfutdinov.* Umumiy va anorganik kimyo. T; «O‘zbekiston», 2003, 2006.
12. *К. Хаускрафт, Э. Констбел.* Современный курс общей химии (т. 1, 2). М., «Мир», 2002 (перевод с английского).
13. *А.И. Горбунов.* Теоретические основы общей химии. – М., 2001.
14. *Н.Л. Глинка.* Задачи и упражнения по общей химии. Интеграл-Пресс. – М., 2002.

## MUNDARIJA

### SO'Z BOSH

### KIRISH

#### 1.0. KIMYONING ASOSIY TUSHUNCHALARI

1.1. Moddalarning kimyoviy fo'rmulasini tuzish

1.2. Atomlar o'lchami va massasi

1.3. Ideal gaz qonunlari

#### 2.0. ANORGANIK BIRIKMALARNING ASOSIY SINFLARI

2.1. Oksidlar

2.2. Asoslar

2.3. Kislotalar

2.4. Tuzlar

2.4.1. aralashma tarkibidagi tuzning foiz miqdorini aniqlash

2.4.2. Moddalar kimyoviy fo'rmulasini tuzish

#### 3.0. EKVIVALENTLAR QONUNI

#### 4.0. KIMYOVIY REAKSIYALAR ENERGETIKASI

#### 5.0. KIMYOVIY KINETIKA

5.1. Kimyoviy reaksiya tezligiga ta'sir etuvchi omillar

5.2. Konsentratsiyaning reaksiya tezligiga ta'siri (massalar ta'siri qonuni).

5.3. Temperaturaning ta'siri

5.4. Katalizator tasiri

5.5. Qaytar va qaytmas kimyoviy reaksiyalar

5.6. Kimyoviy muvozanat

#### 6.0. ERITMALAR

6.1. Eritma konsentratsiyalarini ifodalash usullari

6.2. Eritgan moddaning massa ulishi.

6.3. Eritmalar tayyorlash

6.4. Molyar konsentratsiya

6.5. Normal konsentratsiya

- 6.6.Titr konsentratsiya
- 7.0.ELEKTROLITIK DISSOTSILANISH
- 7.1.Moddalarning suvda erish mehanizmi
- 7.2.Ionlarning elektron konfiguratsiyasi
- 7.3.Ion radiusini taqqoslash
- 7.4.Kislota, asos, tuzlarning dissotsiyalanishi
- 7.5.Elektrolitik dissotsilanish nazariyasi
- 7.6.Kuchsiz elektrolitlar
- 7.6.1.Ionlarning suvda eriganda issiqlik chiqishi yoki yutilishiga sababchibo'lgan omillar
- 7.7.Ion almashinish reaksiyalari
- 7.8.TUZLAR GIDROLIZI
- 7.9.Indikatorlar
- 8.0.OKSIDLANISH –QAYTARILISH REAKSIYALARI
- 9.0.GALVANIK ELEMENTLAR
- 10.0.ELEKTROLIZ JARAYONI
- 11.0. KOORDINATSION (KOMPLEKS) BIRIKMALAR TUZILISHI
- 11.1.Kompleks birikmalar nomenklaturasi va izomeriyasi
- 12.0.S-BLOK ELEMENTLARI
- 13.0.IKKINCHI GURUH S ELEMENTLARI
- 14.0. O'N UCHINCHI GRUPPA ELEMNTLARNING UMUMIY TAVSIFI
- 15.0.O'N TO'RTINCHI GRUPPA ELEMENTLARNING UMUMIY TAVSIFI
- 15.1.Uglerod gruppasi
- 15.2.Karbidlar
- 15.3.Kremniy Si
- 16.0.O'N BESHINCHI GRUPPA ELEMENTLARNING UMUMIY TAVSIFI
- 16.1.Azot
- 16.2.Fosfor



17.0.O'N OLTINCHI GRUPPA ELEMENTLARNING UMUMIY TAVSIFI

17.1.Kislorodning ochilishi va xossalari

17.2.OZON

18.0.O'N YETTINCHI GRUPPA ELEMNTLARNING UMUMIY TAVSIFI

18.1.Vodorod va uning birikmalari

18.2.Galogenlar va ularning birikmalari

19.0.d-BLOK ELEMENTLARI

19.1.Xrom,molibden,volfram elementlarining tavsifi

19.2.Marganes, Texnetsiy,Reniy elementlarning tavsifi

Glossariy.....