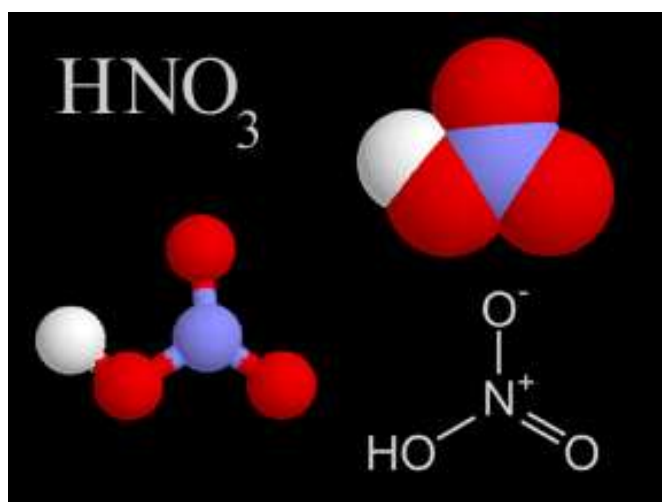


**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA  
O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

**ISLOM KARIMOV NOMIDAGI  
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

**G.A.Ixtiyarova, F.S.To‘xtayev**

**KIMYO**  
**fanidan**  
**amaliy mashg‘ulotlar uchun**  
**uslubiy qo‘llanma**



**Toshkent – 2019**

Ixtiyarova G.A., To‘xtayev F.S. Umumiy kimyo amaliy mashg‘ulotlar/  
Ixtiyarova G. A., To‘xtayev F.S. – Toshkent:, 2019. - 77 b.

Ushbu uslubiy qo‘llanma “5630100–Ekologiya va atrof muhit muhofazasi”, “5320500–Biotexnologiya”, “5320100–Materialshunoslik”, “5450700–Avtomatika”, “5311000–Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirishni boshqarish”, “5310200–Elektroenergetika” ta’lim yo‘nalishi talabalari uchun umumiy kimyo fanidan amaliy va laboratoriya mashg‘ulotlarini o‘tkazish uchun mo‘ljallangan bo‘lib, hozirgi zamon darajasida, yuqori malakali mutaxassislar tayyorlashga qo‘yiladigan talablar asosida tuzilgan.

Qo‘llanmani tuzishdan maqsad talaba bu fanni o‘zlashtirish uchun olgan nazariy bilimlarini tajribalarda kuzatib ishonch hosil qilishi, laboratoriya ishlarini bajaranda olingan natijalar asosida xulosalar chiqarishi, nazariy bilimlar bilan taqqoslashi hamda texnologik jarayonlarni nazorat qilishda tatbiq qila olishi muhim ahamiyatga ega.

Ushbu uslubiy qo‘llanma sizga kimyoviy fikrlash qobiliyatingizni o‘stirish, texnikada kimyoviy qonunlarni qo‘llash eksperimental metodlar bilan tanishtirishdek o‘zining maqsadiga ega.

Qo‘llanmaning har bir ishida qisqacha nazariy tushuncha va laboratoriya ishlarini bajarish uchun zarur ma’lumotlar keltirilgan. Qo‘llanmaning ko‘pgina topshiriqlari yakka tartibda bajarishga mo‘ljallangan. Topshiriqni bajarishda siz imkoni boricha ishning bayoniga rioya qilishingiz shart, chunki taklif etilgan ish usullari hamda reaktivlarning ko‘rsatilgan miqdori praktikum sharoitida ko‘p marta sinab ko‘rilgan va sizning ishingizda eng yaxshi natija olishga imkon beradi. Agar siz ishni takroriy bajarish lozim deb hisoblasangiz, o‘qituvchidan maslahat oling.

Qo‘llanma haqidagi tanqidiy fikr va mulohazalar samimiyat bilan qabul qilinadi.

*Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti ilmiy-  
uslubiy kengashi qaroriga muvofiq chop etildi.*

#### **Taqrizchilar:**

**Mengliyev A.-** ToshDTU « Umumiy kimyo» kafedراس dotsenti, k.f.n.

**Siddikov A.-** TKTi k.f.d. prof. “Umumiy kimyo” kafedراس mudiri

Toshkent davlat texnika universiteti, 2019.

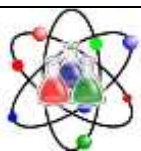
## SO‘Z BOSHI

Bugungi kunda respublikamizda olib borilayotgan islohotlarning aksariyati ta'lim sohasiga qaratilgan. Bu islohotlarda belgilangan talablarni amalga oshirish uchun o'qituvchi-murabbiylarga yangi avlod adabiyotlari zarur bo'ladi. Demak, tajribali o'qituvchilardan o'z tajribalarini tahlil etish va umumlashtirish asosida mamlakatni ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirish istiqbollari muvofiq keladigan yangi adabiyotlar bilan boyitish vazifasi dozarb muammolardan biri hisoblanadi. Chunki, mamlakatimiz ta'lim tizimi tubdan rivojlanmoqda, bu esa o'z navbatida o'qituvchilardan o'z tajribalarini tahlil etish va umumlashtirish asosida mamlakatni ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirish, ta'lim muassasalarining resurs, kadrlar va axborot bazalarini yanada mustahkamlash, o'quv tarbiya jarayonini yangi o'quv-uslubiy majmualar, ilg'or pedagogik texnologiyalar bilan to'liq ta'minlashni talab etadi.

Ushbu uslubiy qo'llanma 5630100 Ekologiya va atrof muhit muhofazasi, 5320500–Biotexnologiya, 5320100–Materialshunoslik, 5450700–Avtomatika, 5311000–Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirishni boshqarish, 5310200–Elektroenergetika ta'lim yo'nalishi talabalari uchun mo'ljallangan dastur asosida tuzilgan bo'lib, DTS lari talablariga to'la mos keladi. Mazkur uslubiy qo'llanma hozirgi zamon darajasida, yuqori malakali mutaxassislar tayyorlashga qo'yiladigan talablar asosida tuzilgan.

Uslubiy qo'llanma lotin yozuvida bo'lib, bugungi kun talablarini qanoatlantiradi, shu bilan birga talabaning mustaqil ishlarini bajarishiga imkon beradi, sababi sodda va tushunarli qilib yozilgan. Shuning bilan birga uslubiy qo'llanmada mustaqil ishlash uchun masalalar to'plami, testlar va glossariy ham berilgan.

Biz tavsiya etayotgan uslubiy qo'llanma "Umumiy kimyo" fanidan bajarishi lozim bo'lgan amaliy mashg'ulot mavzularini o'zlashtirishda talabalarga yordam beradi. Oliy ta'lim muassasalarida ushbu fandan uzoq yillar davomida olib borgan faoliyatimiz natijasida mazkur uslubiy qo'llanmani tayyorladik va sizning e'tiboringizga havola etmoqdamiz.



## **1-AMALIY MASHG'ULOT. ANORGANIK BIRIKMALARNING ENG MUHIM SINFLARI**

### ***Nazariy qism: Oksidlar, Asoslar, Kislotalar va Tuzlar***

Barcha moddalar ikki guruhga bo'linadi: oddiy va murakkab moddalar.

***Oddiy moddalar*** – molekulasida bir xil atom (element) dan tuzilgan modda. Masalan,  $O_2$ , Ag, Fe, Al,  $N_2$ ,  $J_2$ ,  $S_8$ ,  $P_4$ . Ikki xil metallar va metallmaslar



*1.1-rasm. Oddiy moddalar*

***Murakkab moddalar*** (yoki kimyoviy birikmalar) – molekulasida har xil atomlar (kimyoviy elementlar) dan tuzilgan modda. Masalan,  $H_2O$ , NaCl,  $C_{12}H_{22}O_{11}$ ,  $CaCO_3$ .



*1.2- rasm. Murakkab moddalar*

## Oksidlar. Nomlanishi, olinishi va xossalari

*Oksidlar deb – biri kislorod bo‘lgan, ikki elementdan tarkib topgan murakkab moddalarga aytiladi.*

1.1- jadval

<b><i>Tuz hosil qilmaydigan</i></b>	Indifferent CO, H <sub>2</sub> O, NO, N <sub>2</sub> O, SiO
<b><i>Tuz hosil qiladigan</i></b>	<b><i>Asosli</i></b> Ishqoriy va ishqoriy yer metall oksidlari va +1,+2 oksidlanish darajasini namoyon etgan metallar Na <sub>2</sub> O; K <sub>2</sub> O; MgO; CaO; FeO;CuO
	<b><i>Kislotali</i></b> metalmas oksidlari va +5 dan +7 gacha bo‘lgan metallar SO <sub>2</sub> ; SO <sub>3</sub> ; P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ; Mn <sub>2</sub> O <sub>7</sub> ; CrO <sub>3</sub>
	<b><i>Amfoter</i></b> (oksidlanish darajasi +3, +4 bo‘lgan metallar). ZnO; ZnO, BeO; Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ; Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ; SnO <sub>2</sub>

### ***Oksidlarning umumiy formulasi E<sub>x</sub>O<sub>y</sub>***

***Oksidlarning nomlanishi.*** Agar element bir necha xil oksid hosil qilsa, ularning nomini atashda avval element nomi aytiladi, so‘ngra qavs ichida rim raqami bilan elementning shu oksiddagi valentligi ko‘rsatiladi, defis qo‘yilib, oksid so‘zi qo‘shib aytiladi. Masalan, FeO temir (II) oksid, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> temir (III) oksid, SO<sub>2</sub> oltingugurt (IV) oksid, SO<sub>3</sub> oltingugurt (VI) oksid, Cl<sub>2</sub>O<sub>5</sub> xlor (V) oksid va hokazo. Oksidlarni grek sonlari bilan aytish ham mumkin: PbO<sub>2</sub>–qo‘rg‘oshin dioksid, NO azot monooksid, NO<sub>2</sub> azot dioksid. SO<sub>3</sub> sulfat angidrid (sulfat kislotaga muvofiq keladi), N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> nitrat angidrid (nitrat kislotaga muvofiq keladi). Ba’zi oksidlar alohida nomlanadi: SO<sub>2</sub> sulfit gazi, CO<sub>2</sub> karbonat angidrid va hokazo.

Bundan tashqari azotning barcha oksidlari nomini yozamiz va qavs ichida eski nomini keltiramiz:

N<sub>2</sub>O azot (I) oksid

NO azot (II) oksid ( azot oksid)

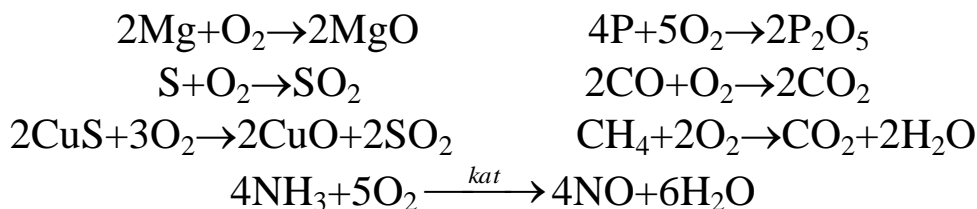
N<sub>2</sub>O<sub>3</sub> azot (III) oksid (nitrit angidrid)

NO<sub>2</sub> azot (IV) oksid, azot dioksid ( azot to‘rt oksid)

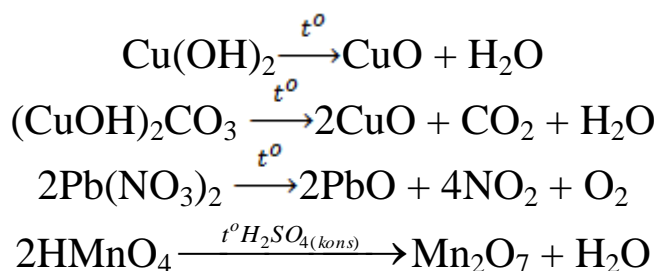
N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> azot (IV) oksidning dimeri (azot qo‘sh oksid)

$N_2O_5$  azot (V) oksid ( nitrat anhidrid, azot besh oksid)

**Olinishi.** 1. Oddiy va murakkab moddalarning kislorod bilan ta'siridan:



2. Kislorod saqlagan murakkab modda (asos, kislota, tuz) larning qizdirilganda parchalanishi:



1.2- jadval

**Oksidlarning kimyoviy xossalari**

<i>Asosli oksidlar</i>	<i>Kislotali oksidlar</i>
Suv bilan ta'sirlashadi:	
Ishqorlar hosil bo'ladi: $Na_2O+H_2O \rightarrow 2NaOH$ $CaO+H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$	Kislota hosil bo'ladi: $SO_3+H_2O \rightarrow H_2SO_4$ $P_2O_5+3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$
Kislota yoki asoslar bilan ta'sirlashadi:	
Kislotalar bilan tuz va suv hosil qiladi: $MgO+H_2SO_4 \xrightarrow{t^o} MgSO_4+H_2O$ $CuO+2HCl \xrightarrow{t^o} CuCl_2+H_2O$	Asoslar bilan tuz va suv hosil qiladi: $CO_2+Ba(OH)_2 \rightarrow BaCO_3+H_2O$ $SO_2+2NaOH \rightarrow Na_2SO_3+H_2O$
Amfoter oksidlarning ta'sirlashuvi	
Kislotalar bilan asoslar kabi: $ZnO+H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4+H_2O$	Asoslar bilan kislota kabi: $ZnO+2NaOH \rightarrow Na_2ZnO_2+H_2O$ $ZnO+2NaOH+H_2O \rightarrow Na_2[Zn(OH)_4]$
Asosli oksid va kislotali oksidlar bir biri bilan ta'sirlashadi:	
$Na_2O+CO_2 \rightarrow Na_2CO_3$	
Oddiy moddagacha qaytariladi:	
$3CuO+2NH_3 \rightarrow 3Cu+N_2+3H_2O$ ; $P_2O_5+5C \rightarrow 2P+5CO$	

## Asoslar. Nomlanishi, olinishi va ishlatilishi

**Asoslar** – deb tarkibida metall atomi va gidroksil gruppalari tutgan murakkab moddalarga aytiladi.

Elektrolitik dissotsiatsiya nazariyasiga binoan asoslar dissotsialanganda metall kationi (yoki  $\text{NH}_4^+$ ) va gidroksid – anionlarini hosil qiladigan murakkab moddalarga aytiladi.

**Asoslarning umumiy formulasi** –  $\text{Me}(\text{OH})_n$  bo‘lib, Me – metall atomi, n – gidroksil gruppalar soni (metallning valentligiga qarab).

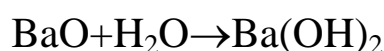
**Nomlanishi.** Ishqoriy metallar bilan hosil qilgan birikmalari “ishqorlar”, qolgan metallar bilan hosil qilgan birikmalari esa “asoslar” deb ataladi.

**Klassifikatsiyasi.** Suvda eruvchan (ishqorlar), suvda erimaydigan va amfoter asoslarga bo‘linadi. Amfoter asoslar kuchsiz kislota xossasini namoyon etadi.

**Olinishi.** 1. Aktiv metallar (ishqoriy va ishqoriy yer metallari) ning suv bilan ta’siridan:



2. Aktiv metall oksidlarining suv bilan ta’siri:



3. Tuzlarning suvli eritmalarini elektroliz qilib:



1.3- jadval

### Asoslarning kimyoviy xossalari

<i>Ishqorlar</i>	<i>Suvda erimaydigan asoslar</i>
1. Indikator ta’siri	
lakmus – ko‘k, metiloranj – sariq fenolftalein – pushti	—
2. Kislotali oksidlar bilan	
$2\text{KOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{KOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{KHCO}_3$	—
3. Kislotalar bilan (neytrallanish reaksiyasi)	
$\text{NaOH} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	$\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CuCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
4. Tuzlar bilan almashinish reaksiyasi	
$\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{KOH} + \text{BaSO}_4\downarrow$ $3\text{KOH} + \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{KNO}_3$	5. Termik parchalanish $\text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$

## Kislotalar. Nomlanishi, olinishi va ishlatilishi

**Kislotalar** – deb tarkibida vodorod atomi va kislota qoldig‘i saqlagan murakkab moddalarga aytiladi.

Dissotsialanganda vodorod kationi va kislota qoldig‘i anionidan iborat murakkab moddalar aytiladi.

Kislotalaning umumiy formulasi: **kislorodli** ( $H_nEO_m$ ) va **kislorodsiz** ( $H_nE_m$ ) bo‘ladi.

### **Klassifikatsiyasi:**

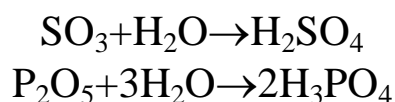
1. Tarkibi bo‘yicha: kislorodli va kislorodsiz.
2. Vodorod soniga qarab bir, ikki, uch, to‘rt asosli.

1.4- jadval

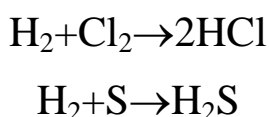
### 3. Kislotalarning nomlanishi

<b>Kislorodsiz:</b>		<b>Tuzlar nomi</b>
HCl – xlorid kislota	Bir asosli	Xlorid
HBr – bromid kislota	Bir asosli	Bromid
HI – yodid kislota	Bir asosli	Yodid
HF – ftorid kislota	Bir asosli	Ftorid
H <sub>2</sub> S – sulfid kislota	Ikki asosli	Sulfid
<b>Kislorodli:</b>		
HNO <sub>3</sub> – nitrat	Bir asosli	Nitrat
H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> – sulfit	Ikki asosli	Sulfit
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> – sulfat	Ikki asosli	Sulfat
H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> – karbonat	Ikki asosli	Karbonat
H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> – silikat	Ikki asosli	Silikat
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> – ortofosfat	Uch asosli	Ortofosfat
H <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> – pirofosfat	To‘rt asosli	Pirofosfat

**Olinishi.** 1. Kislotali oksidlarning suv bilan ta‘siridan (kislorod saqlagan kislotalar):

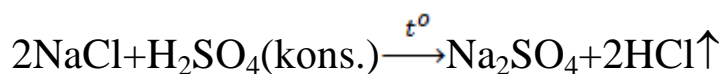
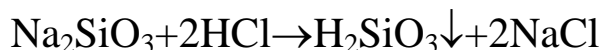
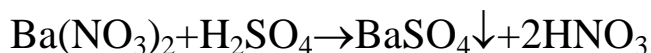


2. Vodorod va metalmaslarning ta‘siridan hosil bo‘lgan mahsulotni suvga yuttirishidan (kislorodsiz kislotalar):





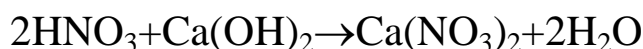
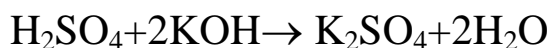
4. Tuzlarning kislotalar bilan ta'siridan



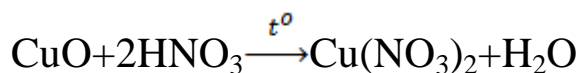
### *Kimyoviy xossalari*

1. Indikatorlar ta'siri: **lakmus – qizil, fenoldtalein – rangsiz, metiloranj – lola rang.**

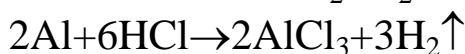
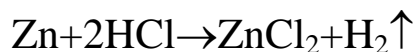
2. Asoslar bilan (neytrallanish reaksiyasi):



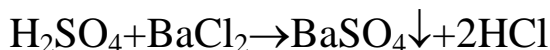
3. Asosli oksidlar bilan:



4. Metallar bilan:



5. Tuzlar bilan (almashinish reaksiyalari), bu reaksiyalarda cho'kma yoki gaz hosil bo'ladi:



### *Tuzlar. Nomlanishi, olinishi va ishlatilishi*

**Tuzlar** – deb metall atomi va kislota qoldig'idan iborat murakkab moddalar aytiladi.

Tuzlarning umumiy formulasi:  $\text{Me}_n\text{EO}_m$  va  $\text{Me}_n\text{E}_m$ .

**Tuzlarning nomlanishi.** Tuzlarni nomlashda hozirgi vaqtda asosan xalqaro nomenklaturadan foydalaniladi. Bu nomenklatura bo'yicha tuzlarning nomlanishi metall nomidan va kislota qoldig'ining lotincha nomidan tuziladi.

**O'rta (normal) tuzlar** – deb tarkibida faqat metall atomi va kislota qoldig'idan iborat bo'ladigan murakkab moddalarga aytiladi.



Metall nomiga kislota qoldig'ining nomini qo'shib aytish bilan nomlanadi.

$\text{NaCl}$  – natriy xlorid,  $\text{FeCl}_2$  – temir xlorid,  $\text{CuSO}_4$  – mis sulfat,  $\text{Sn}(\text{NO}_3)_2$  – qalay (II) nitrat,  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  – xrom (III) sulfat.

**Nordon tuzlar** – deb tarkibida metall atomi va kislota qoldig'idan tashqari vodorod atomi tutgan murakkab moddalarga aytiladi.

Bularni nomlashda gidro – old qo'shimchasi anion nomiga qo'shib yoziladi. Bunda vodorod atomi bitta bo'lsa “gidro”, ikkita bo'lsa “digidro” qo'shimchalari qo'shib o'qiladi.

$\text{NaHCO}_3$  – natriy gidrokarbonat,  
 $\text{KHSO}_3$  – kaliy gidrosulfit,  
 $\text{KH}_2\text{BO}_3$  – kaliy digidrobort,  
 $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  – natriy digidrofosfat,  
 $\text{CaHPO}_4$  – kalsiy gidrofosfat,  
 $\text{Al}(\text{HSO}_4)_3$  – alyuminiy gidrosulfat  
 $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$  – kalsiy digidrofosfat,  
 $\text{Mg}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$  – magniy digidrofosfat

**Asosli tuzlar** – deb tarkibida metall atomi va kislota qoldig'idan tashqari gidroksil gruppasi (OH) tutgan murakkab moddalarga aytiladi.

Bularni nomlashda nordon tuzlarga o'zshab “gidrokso” old qo'shimchasi anion nomiga qo'shib o'qiladi.

$\text{Mg}(\text{OH})\text{NO}_3$  – magniy gidroksonitrat,  
 $\text{Fe}(\text{OH})\text{Cl}$  – temir gidroksoxlorid,  
 $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{Cl}$  – temir (III) digidroksoxlorid,  
 $\text{Al}(\text{OH})_2\text{CH}_3\text{COO}$  – alyuminiy digidroksoatsetat.

**Qo'sh tuzlar** – deb tarkibida bir xil kislota qoldig'i va ikki xil metall atomi tutgan murakkab moddalarga aytiladi.

Avval valentligi katta metall, keyin valentligi kichik metall va oxirida kislota qoldig'ining nomi aytilishi bilan nomlanadi.

$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$  – alyuminiy kaliy sulfat,  
 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  – temir ammoniy sulfat.

Bu tuzlar umumiy nom bilan “achchiqtosh” lar ham deb aytiladi. Masalan, alyuminiy kaliy achchiqtoshi, temir ammoniyli achchiqtoshi.

**Kompleks tuzlar** – deb tarkibida qattiq holda va eritmada mustaqil majud bo'la oladigan kompleks ion saqlagan moddalarga aytiladi

Bu turdagi tuzlarni nomlashda maxsus nomenklaturadan foydalaniladi. Bunda kislota qoldig‘i nomiga “o” harfi qo‘shiladi.

$\text{Cl}^-$  – xloro,

$\text{Br}^-$  – bromo,

$\text{NO}_2^-$  – nitro,

$\text{SO}_4^{2-}$  – sulfato,

$\text{NO}_3^-$  – nitrato,

$\text{CN}^-$  – siano,

suv bo‘lsa “akvo”,

$\text{NH}_3$ –ammin,

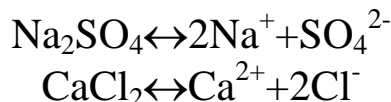
$\text{CO}$  – karbonil,

$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Br}$ –kumush amino bromid,

$\text{Na}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$  natriy siano kumush deyiladi.

**Klassifikatsiyasi:** 1. O‘rta; 2. Nordon; 3. Asosli; 4. Qo‘sh; 5. Kompleks;

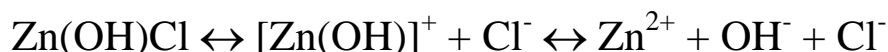
**O‘rta.** Dissotsiatsilanganda faqat metall kationi (yoki  $\text{NH}_4^+$ ) hosil qiladi:



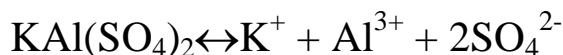
**Nordon.** Dissotsiatsiyalanganda metall kationi (yoki  $\text{NH}_4^+$ ), vodorod ioni va kislota qoldig‘i anioni hosil qiladi.



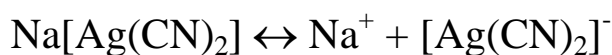
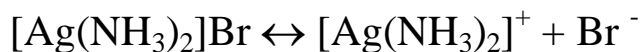
**Asosli.** Dissotsiatsilanganda metall kationi, gidroksid anioni va kislota qoldig‘i hosil qiladi.



**Qo‘sh.** Dissotsiatsilanganda ikkita kation va 1 ta anion hosil qiladi.

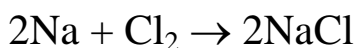


**Kompleksli.** Murakkab kation yoki anionlardan iborat.

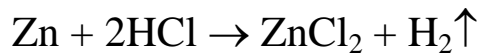


### **Olinishi**

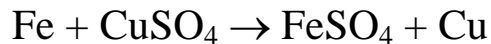
1) Metall va metallmaslarning o‘zaro ta’siri bilan:



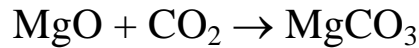
2) Metallarning kislota bilan:



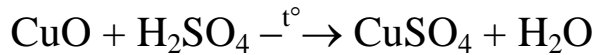
3) Metallarning aktivligi kamroq bo'lgan tuzlari bilan



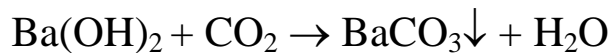
4) Asosli va kislotali oksidlarning o'zaro ta'siridan:



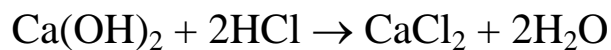
5) Asosli oksidning kislota bilan



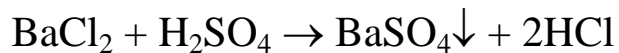
6) Asoslarning kislotali oksid bilan



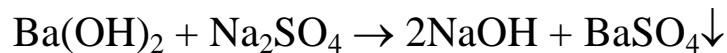
7) Asoslarning kislota bilan:



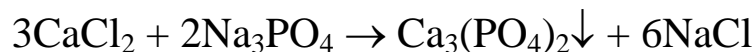
8) Tuzlarning kislota bilan:



9) Asoslarning tuzlar eritmalari:



10) Ikki xil tuz eritmalari

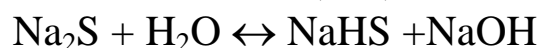


### ***Kimyoviy xossalari***

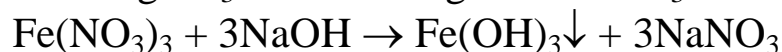
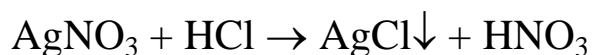
Termik parchalanishi:

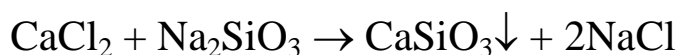


Gidroliz:



Kislotalar, asoslar va boshqa tuzlar bilan almashinishi:





Oksidlanish -qaytarilish reaksiyalari.

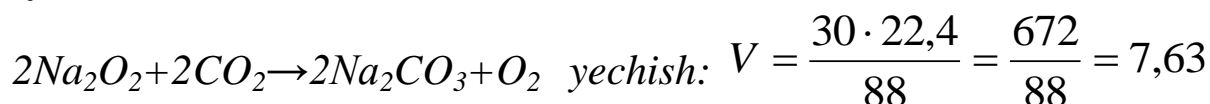


### **Savol va masalalar**

1. 81 g kalsiy bikarbonatni ( $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ) qizdirib, qancha kalsiy karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) olish mumkin?  $M_{r_{\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2}}=162$ ;  $M_{r_{\text{CaCO}_3}}=100$ .

$$\frac{81 \rightarrow 162}{x \rightarrow 100} x = \frac{81 \cdot 100}{162} = 50$$

2. Natriy peroksidga 30 g karbonat angidrid ta'sir etib, qancha hajm kislorod olish mumkin?

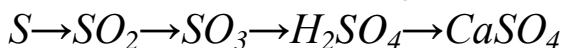
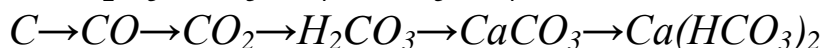
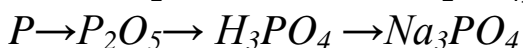


3. Quyidagi moddalarning struktura formulalarini yozing.

$\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ ,  $\text{HCN}$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

4. Neytrallanish reaksiyasi deb nimaga aytiladi? Misollar yozing.

5. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirishga imkon beradigan reaksiya tenglamalarini yozing.



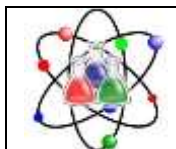
6. 1,4 g fosfat kislota  $\text{H}_3\text{PO}_4$  neytrallash uchun 1,2 g natriy ishqori sarflandi. Bunda qanday tuz hosil bo'lgan va uning massasi necha gramm?

7. 200 g 20% li sulfat kislota bilan qancha hajmdagi ammiak reaksiyaga kirishib, ammoniy sulfat hosil bo'ladi.

8. Kalsiy gidroksid eritmasi orqali karbonat angidrid o'tkazilganda, massasi 81 g bo'lgan kalsiy gidrokarbonat olindi. Eritma orqali o'tkazilgan  $\text{CO}_2$  ni n.sh.da o'lchangani hajmini aniqlang.

9. Normal tuz hosil bo'lishi uchun 28 g kaliy gidroksid bo'lgan eritmaga necha mol vodorod sulfid yuttirish kerak.

10. 1,47 g fosfat kislotani neytrallash uchun 1,8 g natriy ishqori sarflandi. Bunda qanday tuz hosil bo'lganligini va massasini aniqlang.

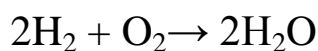


## 2-AMALIY MASHG'ULOT. KIMYONING ASOSIY QONUNLARI

**Nazariy qism:** Kimyoning birinchi qonuni – *moddalar massaning saqlanish* qonunidir. Bu qonun birinchi marta 1748 yilda M.V.Lomonosov, keyinchalik A.Lavuazye tomonidan ta'riflangan:

*Kimyoviy reaksiyalarga kirishayotgan dastlabki moddalar massalarining yig'indisi reaksiya natijasida hosil bo'ladigan moddalarning massalari yig'indisiga teng bo'ladi.*

Ta'rifga ko'ra:  $\Sigma m_{dast.modda} = \Sigma m_{hosil bo'lgan modda}$



$$2 \cdot 2 + 16 \cdot 2 \rightarrow 2 \cdot 18$$

$$4 + 32 \rightarrow 36$$

$$36 = 36$$

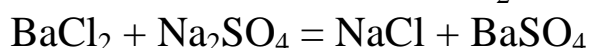
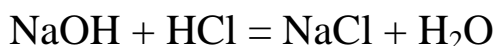
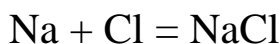
**M.V.Lomonosov** 1756-yilda metallarni og'zi kavsharlab berkitilgan idishida (retorta) qizdirish yo'li bilan bu qonunni to'g'riligini tajribada isbotladi. 1789-yilda fransuz kimyogari Lavuazye ham bu qonunni (Lomonosov ishidan bexabar holda) kashf etdi. Lavuazye kimyoviy reaksiyalarda moddalarning umumiy massalaridan tashqari o'zaro ta'sir qiluvchi moddalar tarkibiga kiruvchi elementlarning massalari ham saqlanib qolishini ko'rsatadi.

**A.Lavuazye** 1781-yilda karbonat angidrid gazini 10 xil usul bilan hosil qildi va bu usullarning barchasida olingan gaz tarkibidagi uglerod bilan kislorod massalari orasidagi nisbat (3:8) ekanligini aniqladi. Shundan keyin: har qanday kimyoviy toza birikmalarni tashkil etuvchi elementlarning massalari o'zgarmas nisbatda bo'ladi, degan xulosaga kelindi. Bu xulosa **tarkibning doimiylik** qonunidir.

1803-yilda fransuz olimi Bertolle qaytar reaksiyalarga oid tajribalar asosida, kimyoviy reaksiya vaqtida hosil bo'ladigan birikmalarning miqdoriy tarkiblari reaksiya uchun olingan dastlabki moddalarning massa nisbatlariga bog'liqdir, degan xulosaga keldi. Fransuz olimi Joze Lui Prust Bertolening yuqoridagi xulosasiga qarshi chiqdi. U kimyoviy toza moddalarni puxta analiz qildi: toza birikmalarning miqdoriy tarkibi bir xil bo'lishini juda ko'p analizlar bilan isbotladi. Prust bilan Bertolle orasidagi munozara 7 yil davom etdi. Ko'pchilik olimlar Prust

xulosalarini yoqladilar va natijada 1809-yilda kimyoning asosiy qonunlaridan biri tarkibining doimiylik qonuni quyidagicha ta'riflandi:

***Har qanday kimyoviy toza modda qayerda va qanday usulda olinishidan qat'iy nazar, o'zgarmas miqdoriy tarkibga ega.***



Masalan, toza suv –  $\text{H}_2\text{O}$  tarkibida 11,11% vodorod va 88,89% kislorod bo'ladi. Karbonat angidrid– $\text{CO}_2$  tarkibida 27,29% uglerod va 72,71% kislorod bo'ladi.

Italiyalik olim **Amadeo Avogadro** (1776–1856) moddaning eng kichik zarrachalari molekular, elementlarning eng kichik zarrachalari esa atomlar degan fikrni aytdi. Uning ta'limotiga ko'ra oddiy moddalarning molekulari bir element atomlaridan, murakkab moddalarning molekulari turli elementlarning atomlaridan tuziladi. Bu bilan Avogadro Lomonosovning moddalarning tuzilishi haqidagi ta'limotni quvvatladi va 1811-yilda quyidagi qonunini kashf etdi. Bu qonun quyidagicha ta'riflanadi:

***Bir xil sharoitda (bir xil harorat va bosimda) teng hajmda olingan turli gazlarning molekulari soni o'zaro teng bo'ladi.***

Avogadro qonunidan ikkita xulosa kelib chiqadi.

1. Normal sharoitda ( $T=273 \text{ K}$ ,  $P=101,325 \text{ kPa}$ ) da har qanday gazsimon moddalarning "1 mol" miqdori 22,4 litr hajmni egallaydi va bunda gazlarning molyar hajmi deyiladi.  $V_{\text{molyar}}=V_0=22,4 \text{ l/mol}$  holida belgilanadi.

Bu xulosaga ko'ra: 1 mol  $\text{N}_2$  gazi n.sh.da 22,4 litr hajmni egallaydi. Uning 10 moli 224 litrni, 0,1 moli esa 2,24 litr hajmni egallaydi.

2. Gazsimon moddaning hajmi va miqdori uning tarkibidagi zarracha (molekula, atom) lar soniga bevosita bog'liqdir. Shunga ko'ra ikkinchi xulosa kelib chiqadi.

***Har qanday moddaning "1 mol" miqdori tarkibida  $6,02 \cdot 10^{23}$  ta zarracha (molekula, atom, ion) bo'ladi. Bu Avogadro soni deyiladi va  $N_A=6,02 \cdot 10^{23}$  holida yoziladi.***

Demak, 1 mol  $\text{H}_2$  tarkibida  $6,02 \cdot 10^{23}$  ta vodorod molekulari bor.

Berselius va uning tarafdorlari Avogadro topgan qonuniyatni e'tirof etmadilar. 1860-yildagi kimyogarlar Xalqaro syezdidan keyin bu gipoteza *Avogadro qonuni* deb tan olindi.

1814-yilda *Volloston ekvivalent* degan tushunchani fanga kiritdi. *Ekvivalent so'zi "teng qiymatli"* degan ma'noni anglatadi. Dalton elementlar muayyan miqdorlardagina o'zaro birika oladi, degan fikrni aytdi va bu miqdorlarni "*birikuvchi miqdor*" lar deb atadi.

***Elementning bir massa qism vodorod yoki sakkiz massa qism kislorod bilan birika oladigan yoki shularga almashina oladigan miqdori uning kimyoviy ekvivalenti deb ataladi.***

Masalan, magniyning ekvivalenti 12 ga teng, chunki 8 g kislorod 12 g magniy bilan qoldiqsiz birikib 20 g magniy oksid hosil qiladi.

Elementning ekvivalentini uning vodorod yoki kislorod bilan hosil qilgan birikmasi tarkibi orqali yoki vodorodga almashinishi orqali hisoblab topiladi. Shuni ham aytish kerakki, biror elementning ekvivalentini vodorod yoki kislorod orqali aniqlash shart emas, ekvivalenti ma'lum bo'lgan biror element bilan hosil qilgan birikmasi yordamida ham aniqlasa bo'ladi.

Ekvivalent tushunchasi murakkab moddalarga ham tatbiq qilinadi. Murakkab moddaning vodorodning bir ekvivalenti bilan yoki umuman boshqa har qanday moddaning bir ekvivalenti bilan reaksiyaga kirishadigan miqdori shu murakkab moddaning ekvivalenti deb ataladi.

Analiz va hisoblashlarda, umuman turli reaksiyalarda, ko'pincha elementlar, oksidlar, asoslar, kislotalar, tuzlarning ekvivalentlarini hisoblashga to'g'ri keladi.

Kimyoga "ekvivalent" tushunchasi kiritilgandan so'ng *ekvivalentlar qonuni* quyidagicha ta'riflandi:

***Elementlar (moddalar) bir-birlari bilan o'zining ekvivalentlariga proporsional miqdorlarda birikadilar.***

Bu qonunni quyidagi tenglama shaklida ifodalash mumkin:

$$\frac{m_a}{m_b} = \frac{E_a}{E_b}$$

*Elementning ekvivalenti* uning atom massasini valentligiga bo'lish bilan hisoblanadi, elementning atom massasi ekvivalentining valentligiga ko'paytmasiga tengdir. Valentligi o'zgaruvchan elementlarning ekvivalentlari ham o'zgaruvchan bo'ladi.

$$E_{\text{O}} = \frac{A_r}{V} = \frac{16}{2} = 8$$



**Oksid ekvivalentini** hisoblash uchun, ularning molekulyar massasini oksid tarkibidagi metallning umumiy valentligi bo'lish kerak, masalan:

$$E_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{M_r}{V \cdot n_x} = \frac{102}{6} = 17$$

$$E_{\text{CaO}} = \frac{M_r}{V \cdot n_x} = \frac{56}{2} = 28$$

**Asoslar ekvivalentini** topish uchun uning molekulyar massasini shu asos tarkibidagi metallning valentligiga bo'lish kerak, masalan:

$$E_{\text{Ca(OH)}_2} = \frac{M_r}{\text{OH}_x} = \frac{74}{2} = 37$$

$$E_{\text{Al(OH)}_3} = \frac{M_r}{\text{OH}_x} = \frac{78}{3} = 26$$

**Kislota ekvivalentini** hisoblash uchun molekulyar massasini kislotaning negizligiga bo'lish kerak, masalan:

$$E_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{M_r}{H_x} = \frac{98,077}{2} = 49,039$$

$$E_{\text{H}_3\text{PO}_4} = \frac{M_r}{H_x} = \frac{97,9953}{3} = 32,665$$

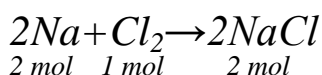
**Tuz ekvivalentini** topish uchun uning molekulyar massasini tuz tarkibidagi metallning umumiy valentligiga bo'lish kerak, masalan:

$$E_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{M_r}{V \cdot n_x} = \frac{342}{6} = 57$$

### **Savol va masalalar**

1. Natriy (Na) xlor (Cl) bilan reaksiyaga kirishib, natriy xlorid (NaCl) hosil bo'ladi. Agar 35,5 g xlor olinsa, natriydan qancha olish kerak?

*Yechish: Reaksiya tenglamasini yozamiz.*



Tenglamadan ko'rinib turibdiki, 2 mol natriy 1 mol xlor bilan reaksiyaga kirishmoqda. Bu moddalarning massalarini aniqlaymiz, 2 mol natriyning massasi: 2 mol 23 g/mol=46 g; 1 mol xlorning massasi: 1 mol 71 g/mol=71 g.

*Proporsiya tuzamiz:*

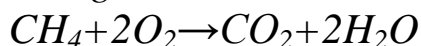
46 g Na uchun – 71 g Cl<sub>2</sub> kerak  
x g Na uchun – 35,5 g Cl<sub>2</sub> kerak

$$x = \frac{46 \cdot 35,5}{71} = 23 \text{ g Na}$$

2. 3,2 kg metan (CH<sub>4</sub>) ning to'liq yonishi uchun qancha hajm kislorod kerak bo'ladi?

*Yechish: Reaksiya tenglamasini yozamiz.*

3,2 kg – V



16 · 10<sup>-3</sup> kg – 44,8 l

V = 8960 l = 89,6 m<sup>3</sup>

3,2 kg metan to'liq yonishi uchun 89600 l (89,6 m<sup>3</sup>) kislorod zarur bo'ladi. Hajmiy nisbatlar 1:2.

3. Tarkibi uglerod va vodoroddan iborat gazsimon moddaning vodorodga nisbatan zichligi 1,03448 bo'lsa, shu gazning molyar va bitta molekulasining massasini hisoblang.

$$D_{\text{H}_2} = \frac{M_{(\text{gaz})}}{M_{\text{H}_2}}$$

$$M_{(\text{gaz})} = D_{\text{H}_2} \cdot M_{\text{H}_2} = 15 \cdot 2 = 30 \text{ g/mol}$$

M<sub>havo</sub> = 29 g/mol qabul qilinadi.

$$D_{\text{havo}} = \frac{M_{(\text{gaz})}}{M_{(\text{havo})}}$$

$$M_{(\text{gaz})} = D_{\text{havo}} \cdot M_{\text{havo}} = 1,03448 \cdot 29 = 30 \text{ g/mol}$$

Avogadro soniga asosan,

6,02 · 10<sup>23</sup> ta molekula – 30 g bo'lsa

1 ta molekula – m g bo'ladi.

$$m = \frac{1 \cdot 30}{6,02 \cdot 10^{23}} = 5 \cdot 10^{-23} \text{ g}$$

4. Magniy bilan bir gruppada joylashgan element oksid hosil qiladi, unda kislorodning massa ulushi 12,46%. Bu elementni nomlang.

5. Davriy sistemaning II guruhida joylashgan metalning 3,92 grami yonganda 4,48 g oksid hosil bo'ldi. Bu qaysi metall?

6. 20,1 g metall uzoq vaqt qizdirib 21,7 g metall oksidi olingan. Metallning ekvivalentini aniqlang?

7. 10 g metall suv bilan o'zaro reaksiyaga kirishganda 5,6 litr vodorod ajralib chiqdi. Agar u o'zining birikmalarida ikki valentli bo'lsa, bu metallni aniqlang?

8. 0,261 g kumush oksidni qaytarib 0,243 g kumush olingan, uning ekvivalentini aniqlang?

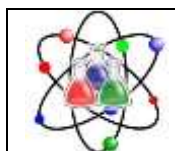
9. 3,6 g metallning xlor bilan o'zaro ta'sirida 14,1 g tuz hosil bo'lgan. Xlorning ekvivalenti 35,5 ga teng. Metall ekvivalentini aniqlang?

10. 1,2 g metall kislotada eriganda (n.sh.da) 1,12 litr vodorod ajralib chiqdi. Metallning ekvivalentini aniqlang?

11. 0,243 g magniy kislorod oqimida qizdirilganda, uning massasi 65,8% ga oshgan. Magniyning ekvivalentini aniqlang?

12. Agar 0,195 g metall normal sharoitda 56 ml vodorodni siqib chiqargan bo'lsa, bu metallning ekvivalentini aniqlang?

13. Bir element oksidining tarkibida shu element 46,7% ni tashkil etadi va uning bir atomiga ikki atom kislorod to'g'ri keladi. Elementning atom massasi va ekvivalentini hisoblab toping?



### **3-AMALIY MASHG'ULOT. ATOM VA MOLEKULA TUZILISHI**

**Nazariy qism:** Atom molekulyar ta'limotni kimyoga birinchi bo'lib rus olimi M.V.Lomonosov tatbiq etgan.

M.V.Lomonosov ta'limoti quyidagi qoidalar bilan bayon qilinadi:

1. Barcha moddalar "korpuskulalardan" (M.V.Lomonosov molekulalarni shunday atagan) tarkib topgan.

2. Molekulalar "elementlardan" (M.V.Lomonosov atomlarni shunday atagan) tarkib topgan.

3. Zarrachalar – molekula va atomlar to'xtovsiz harakatda bo'ladi. Jismlarning issiqlik miqdori ular zarrachalarining harakatlanish tezligiga bog'liqdir.

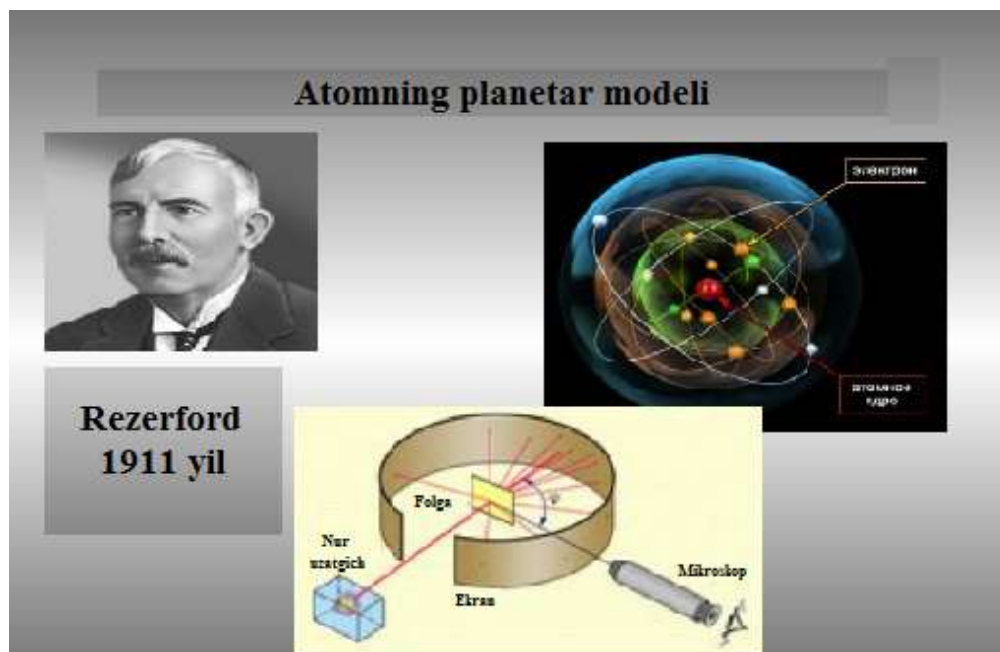
4. Oddiy moddalarning molekulalari – turli xil atomlardan tuzilgan.

M.V.Lomonosovdan 67 yil keyin kimyoga atomistik ta'limotni ingliz olimi Jon Dalton tatbiq etdi.

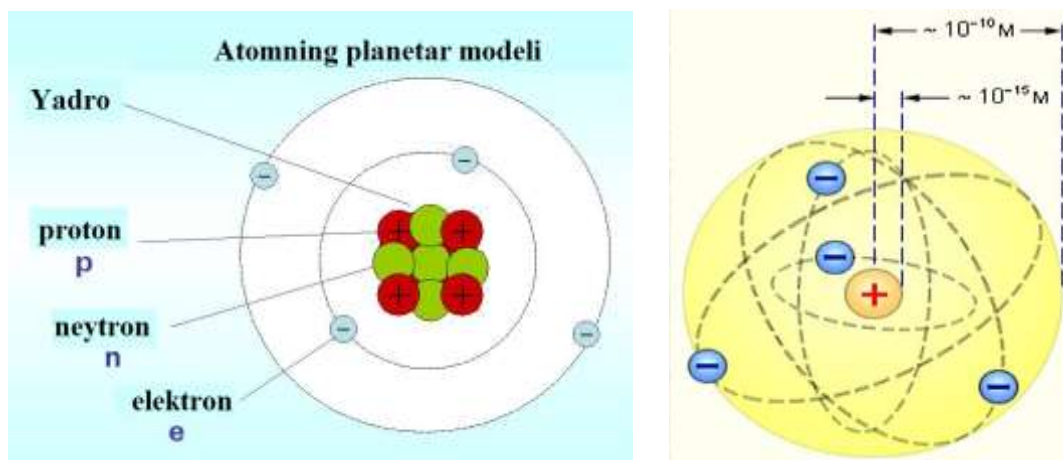
J.Daltonning atom nazariyasiga ko'ra, har bir element atomi alohida massa va boshqa xossalarga ega bo'ladi. Kimyoviy reaksiya vaqtida massa saqlanadi, chunki bu vaqtda atomlar molekulalardagi o'rnini almashadi. J.Dalton birinchi bo'lib o'sha vaqtda ma'lum bo'lgan elementlarning atom massalarini aniqlashga harakat qildi. Lekin u moddalarning molekulalari mavjudligini inkor etdi, bu esa M.V.Lomonosov ta'limotiga nisbatan bir qadam orqaga qaytish edi. J.Dalton fikricha, oddiy moddalar faqat atomlardan, murakkab moddalar

esa murakkab atomlardan (hozirgi tushunchada molekulalardan) tarkib topgan.

Keyinchalik Rezerford atomning planetar modelini kashf etdi.



3.1–rasm. Rezerford tajribasi



3.2–rasm. Atomning planetar modeli

Kimyoda atom-molekulyar ta'limot faqat XIX arsning o'rtalaridagina uzil-kesil qaror topdi. Kimyogarlarning 1860-yilda Karlsrue shahrida bo'lib o'tgan Xalqaro syezdida molekula va atom tushunchalarning ta'rifi qabul qilindi.

***Molekula – bu berilgan moddalarning kimyoviy xossalari ega bo'lgan eng kichik zarrachasidir.***

Molekulaning kimyoviy xossalari uning tarkibi va kimyoviy tuzulishi bilan aniqlanadi.

***Atom – bu kimyoviy elementning oddiy va murakkab moddalar tarkibiga kiradigan eng kichik zarrachasidir.***

Elementning kimyoviy xossalari uning atomining tuzulishi bilan aniqlanadi. Modda aniq tarkibga ega bo'lgan materiya. Moddalarning ikki tipi bor:

- oddiy moddalar
- murakkab moddalar.

***Oddiy moddalar deb, bir xil tipdagi atomlardan tashkil topgan moddalarga aytiladi.***

Masalan: Li, K, Na, Rb, Cs, Fr, B, C, N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, F, Cl<sub>2</sub>, Br, J, P, S, Si, Al, Au. Ular alohida yoki molekula holida uchrashi mumkin.

***Murakkab moddalar deb, molekula (yoki formulali birlik) lardan iborat, ikki yoki undan ortiq turli xil element atomlarining o'zaro bog'lanishlaridan hosil bo'lgan moddalarga aytiladi.***

Masalan: KCl, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HF, H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaNO<sub>3</sub>, CaCO<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub>.

Aralashma ikki yoki undan ortiq moddadan tashkil topgan o'zgaruvchan tarkibli fizikaviy aralash materiya. Murakkab moddaning xossalari uning komponentlari xossalaridan ajralib turadi, aralashmada unaqa emas.

Uchta massa qonunlarini atomar tuzilish nazariyasiga bog'lasak: kimyoviy o'zgarish vaqtida massa saqlanib qoladi, xohlagan birikma namunasi uning komponentlari proporsional nisbatda bo'ladi, birikma tarkibidagi atomlar o'zaro kichik son nisbatlarida bo'ladi.

XX asrda boshlangan tajribalar ko'rsatishicha;

***Atom – bu musbat zaryadlangan yadro va uning atrofida harakatlanadigan manfiy zaryadlangan elektrondan tarkib topgan elektroneytral zarrachadir.***

Atom 3 xildagi elementar qismlardan tashkil topgan: musbat zaryadli proton va zaryadsiz neytron atom yadrosini tashkil qiladi va yadro atrofida aylanuvchi manfiy elektron. Atom neytral bo'ladi, undagi protonlar soni elektronlar soniga teng. Bir elementning barcha atomlarida protonlar soni (atom soni – Z) teng bo'ladi, shuningdek

kimyoviy xossalari ham bir xil bo‘ladi. Izotoplar bir elementning turli massadagi atomlaridir, chunki, ularda neytronlar miqdori turlicha bo‘ladi. Elementning atom massasi uning tabiatda uchraydigan izotoplarining o‘rtacha massasi hisoblanadi.

Atom – molekulyar ta’limot nuqtai nazaridan atomlarning har qaysi alohida turli kimyoviy element deyiladi. Atomning eng muhim xarakteristikasi uning yadrosining musbat zaryadi bo‘lib, u son jihatdan elementning tartib raqamiga teng.

### ***Elektronlarning kvant sonlari***

Elektronning holatini asosan uning energiyasi xarakterlaydi. Elektron energiyasi, nur oqimi zarrachalarining energiyasi kabi, faqat diskret, ya’ni kvantlangan qiymatlarga ega bo‘ladi. Elektronning atomda bo‘lishi to‘lqin funksiyasi kvadrati (2) bilan ifodalanganligi uchun, bu funksiyaning qiymati o‘z navbatida uch kattalikka (n, l, m) bog‘liq. Bundan tashqari elektron ya’na bitta qo‘shimcha erkinlik darajasiga, ya’ni spin-kvant soniga ega. Demak, atomda elektron holatini to‘liq ifodalash uchun to‘rtta parametr kerak ekan. Bu parametrlar ***kvant sonlari*** deyiladi. Kvant sonlari ham, elektron energiyasi kabi istalgan qiymat qabul qilmasdan, faqat ma’lum qiymatlarga ega bo‘ladi.

***1. Bosh kvant son - n-elektronning*** umumiy energiya zapasini yoki uning energetik darajasini ifodalaydi. Bosh kvant son 1 dan  $+\infty$  gacha bo‘lgan barcha butun sonlar qiymatiga ega bo‘lishi mumkin. Agar elektron yadro maydonida bo‘lsa, bosh kvant soni birdan yettigacha bo‘lga qiymatni qabul qiladi. Energetik daraja sonlar bilan yoki bosh kvant soniga to‘g‘ri keladigan harflar bilan belgilanadi.

Bosh kvant soni	1	2	3	4	5	6	7
Daraja ishorasi	K	L	M	N	O	P	Q

***2. Orbital (yonaki) kvant son - l-elektronning*** pog‘onachadagi energetik holatini, elektron bulut shaklini xarakterlaydi. U elektronning qanday orbita bo‘ylab harakat qilayotganligini ko‘rsatadi.

Kvant qavatlarda qavatchalarning soni bosh kvant sonining nomeriga teng. Orbital kvant soni noldan n-1 gacha bo‘lgan barcha butun sonlar qiymatiga ega bo‘ladi. Masalan, bosh kvant soni n-4 bo‘lsa, l-0.1.2.3 qiymatga ega bo‘ladi. Demak, to‘rtinchi kvant qavatda to‘rtta qavatcha bo‘ladi. Bu qavatchalar s, p, d, f harflari bilan belgilanadi.

l ning son qiymati 0, 1, 2, 3, 4, 5...

harf belgisi s, p, d, f, r, h, ...

Qavatchadagi elektronlar s, p, d, f elektronlar deyiladi.

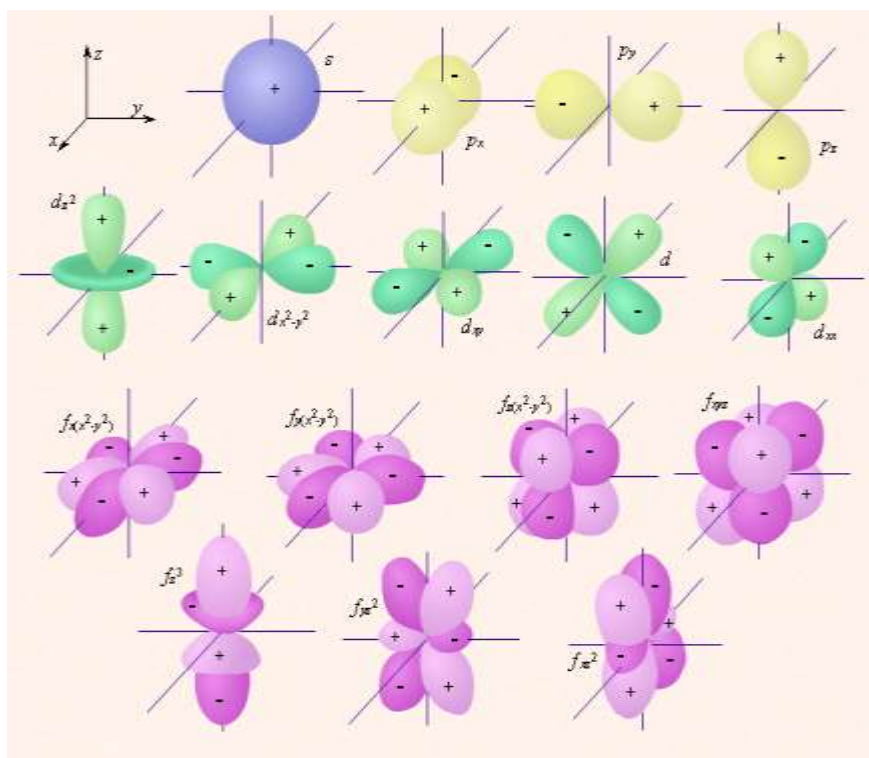
Orbital kvant soni  $l=0, 1, 2, 3$ , ya'ni tegishlicha s, p, d, f bo'lganda davriy sistemadagi barcha elementlarning elektron formulasini yozish mumkin.

Birinchi energetik pog'onada bitta pog'onacha ( $n=1, l=0$ )

Ikkinchi energetik pog'onada ikkita pog'onacha ( $n=2, l=0, 1$ )

Uchinchi energetik pog'onada uchta pog'onacha ( $n=3, l=0, 1, 2$ )

To'rtinchi energetik pog'onada ikkita pog'onacha ( $n=4, l=0, 1, 2, 3$ )



### 3.3- rasm. Orbital kvant sonning fazoviy ko'rinishi

Har qaysi energetik pog'onadagi elektronlar soni  $2n^2$  bilan pog'onachadagi elektronlarning maksimal qiymati esa  $(2L+1) \cdot 2$  bilan aniqlanadi. U vaqtda elektronlarning maksimal qiymatlari:  $s=2$ ;  $p=6$ ;  $d=10$ ;  $f=14$  ga teng.

**3. Magnit kvant son - m-elektronlarning** magnit momentini xarakterlaydi va elektron bulutning magnit maydoniga nisbatan yo'nalishini ko'rsatadi. Magnit kvant soni butun sonlarni musbat va manfiy qiymatlarini hamda nolni, ya'ni orbital kvant sonining ham musbat ham manfiy qiymatlarini qabul qiladi. Masalan,

$L=0$ $m=0$	bitta qiymat
$L=1$ $m=+1, 0, -1$	uchta qiymat
$L=2$ $m=+2, +1, 0, -1, -2$	beshta qiymat
$L=3$ $m=+3, +2, +1, 0, -1, -2, -3$	yettita qiymat

Magnit kvant sonining qiymati, bu ayni elektron pog'onachaga to'g'ri keladigan energetik holatlar soni bo'lib u  $(2l+1)$  qiymatga ega. Demak, s-pog'onachadagi bitta, p-pog'onachadagi uchta, d pog'onachada 5 ta, f-pog'onachada 7 ta energetik holat bo'ladi. Energetik holatni energetik yacheyka bilan, elektronlarni yacheykadagi strelkalar ( $\uparrow\downarrow$ ) bilan ifodalash qabul qilingan. Energetik yacheyka sxematik to'g'ri to'rtburchak orqali ko'rsatiladi

**4. Spin kvant son - s-elektroning** ichki qavatini harakterlaydi. Spin kvant son elektron o'z o'qi atrofida aylanishidagi magnit momenti bilan bog'liq, u ikki qiymatga, elektronni yadro atrofida magnit maydonga parallel yoki antiparallel harakatiga qarab  $+1/2$  va  $-1/2$  qiymatga ega bo'ladi. Demak, eng ko'pi bilan 14 qiymatga ega bo'lishi mumkin.

Ikki elektroni uchta kvant soni (n, l, m) bir xil, lekin qarama-qarshi ( $\uparrow\downarrow$ ) spinli bo'lsa juftlashgan, agar to'yingan spinli bo'lsa ( $\uparrow\uparrow$ ) juftlashmagan elektronlar deyiladi.

### *Hund qoidasi*

*Normal (hayajonlanmagan) atomda pog'onachalar va orbitallarning elektronlar bilan to'lish tartibi quyidagicha: dastlab eng kam energiyali pog'onacha to'ladi, undan keyin energiyasi ko'proq bo'lgani, so'ngra energiyasi undan ko'prog'i va shu tartibda eng kichik energiya qiymati prinsipi asosida to'lib boradi.*

s=0; p=1; d=2; f=3  
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^6 7s^2 5f^{14} 6d^7$

Elektronlarni bunday to'lib boorish tartibini Klechkovskiyning 2 ta qoidasi orqali ko'rsak bo'ladi.

**1-qoidasi:** berilgan ikkita holatdan qaysi biri uchun  $n+l$  yig'indisi kichik bo'lsa, shu holatda turgan elektronlar energiyasi kichik bo'ladi va shu holat oldin to'ladi.

Masalan; 3d va 4s holatlar berilgan bo'lsin: 4s holat uchun:  $n+l=4+0=4$ , 3d holat uchun,  $n+l=3+2=5$  (d-holat uchun  $l=2$  teng) bo'ladi.

Demak, birinchi navbatda 3d holat emas, 4s holat oldin to'ladi (chunki 4s holat energiyasi, 3d holat energiyasidan kichik).

**2-qoidasi:** agar berilgan ikki holat uchun  $n+l$  yig'indisi bir xil bo'lsa, bosh kvant soni kichik bo'lgan holat birinchi navbatda to'ladi (bosh kvant soni kichik bo'lgan holat minimal qiymatga ega bo'ladi).



Masalan; 3d va 4p holatlar berilgan bo'lsin:

3d holat uchun:  $n+l=3+2=5$

4p holat uchun:  $n+l=4+1=5$ , birinchi bo'lib 3d holat to'ladi, chunki bu holat uchun  $n=3$  ga teng.

Atomda elektronlar pog'onachalarga to'lganda 3 ta asosiy qoidaga bo'ysinadi:

Har qaysi electron minimal energiyaga muvofiq keladigan holatni egallashga intiladi.

Elektronlarning joylashishi Pauli prinsipiga zid kelmasligi kerak.

### *Pauli prinsipi*

***Atom orbitallarni elektronlar bilan to'lishi Pauli prinsipiga bo'ysunadi: atomda to'rttala kvant sonlari bir xil bo'lgan ikki elektronning bo'lishi mumkin emas. Demak, atomda bitta energetik holatda ikki elektron bo'lmaydi.***

Masalan, ikki elektron uchun uchta ( $n$ ,  $l$  va  $m$ ) kvant sonlari bir xil bo'lsa, faqat ikki qiymatga ega bo'lgan spin kvant soni har xil dir.

Demak, har qanday atom orbitalda qarama-qarshi spinli ikkitadan ortik elektron bo'lmaydi. Pauli prinsipi pog'onachada maksimal bo'lishi mumkin bo'lgan elektronlar sonini aniqlab beradi, ya'ni bitta s-orbitalda ikkita elektron ( $s^2$ ), uchta p-orbitalda oltita elektron ( $p^6$ ), beshta d va yettita f orbitallarda tegishlicha o'nta va o'n to'rtta ( $d^{10}$  va  $f^{14}$ ) elektronlar bo'ladi.

### *Kimyoviy bog'lanish va uning turlari*

***Bog'lanish energiyasi – kimyoviy bog'ni uzish uchun zarur bo'lgan eng kam energiya miqdoriga bog'lanish energiyasi deyiladi.***

Bog'ning uzunligi  $r$  – harfi bilan belgilanib nm da o'lchanadi.

***Bog'ning uzunligi deb, kimyoviy bog'lanishning hosil bo'lishida ishtirok etgan atom yadrolari o'rtasidagi masofaga aytiladi.***

Masalan; H – H bog'ining uzunligi  $r_{(H-H)}=0,074$  nm

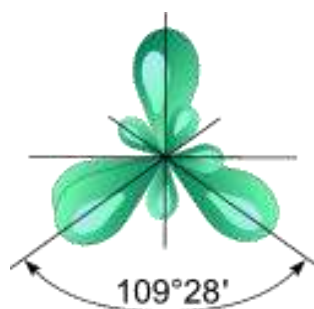
$H_3C - CH_3$   $r_{C-C}=0,154$  nm

$H_2C = CH_2$   $r_{C-C}=0,135$  nm

$HC \equiv CH$   $r_{C-C}=0,121$  nm

***Valent burchak: kimyoviy bog'lanishlar orasidagi burchak valent burchak deyiladi.***

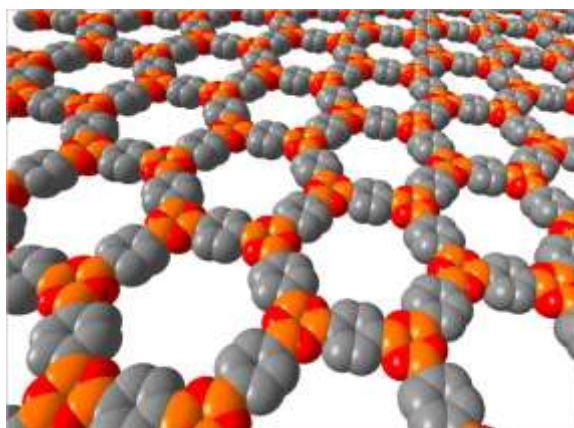
Metan molekulasida bog'lar orasidagi burchak  $109,5^\circ$



**3.4 rasm. Kovalent bog‘lanish**

### **Kovalent bog‘lanish**

***Kovalent bog‘lanish-elektron juftlar vositasida hosil bo‘lgan bog‘lanishdir.***



**3.5- rasm. Kovalent bog‘lanishning fazofiy shakli**

***Kovalent bog‘lanish 2 turga bo‘linadi.***

1. Qutbsiz kovalent bog‘lanish
2. Qutbli kovalent bog‘lanish

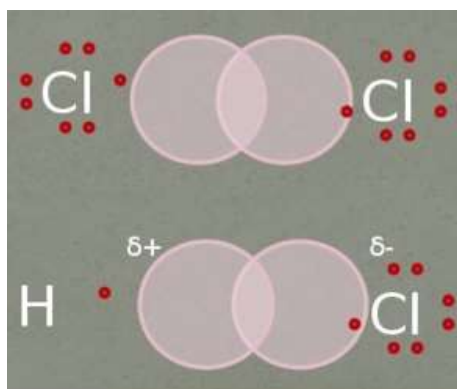
***Qutbsiz kovalent bog‘lanish deb, elektromanfiyligi bir xil (yoki o‘zaro yaqin) bo‘lgan elementlar atomlari o‘rtasida yuzaga keladigan bog‘lanishga aytiladi.***

Masalan;  $H_2$ ,  $O_2$ ,  $Cl_2$ ,  $F_2$ ,  $Br_2$ ,  $N_2$ ,  $I_2$

Bundan tashqari, elektromanfiyligi qisman farq qiladigan birikmalar ham kiradi.

***Qutbli kovalent bog‘lanish deb, elektromanfiyliklari bir biridan farq qiluvchi turli elementlar atomlari o‘rtasida hosil bo‘ladigan kovalent bog‘lanishga aytiladi.***

Masalan,  $H_2O$ ,  $NH_3$ ,  $HCl$ ,  $HBr$ ,  $HJ$ ,  $H_2S$ ,  $H_2Se$



**3.6- rasm. Qutbli kovalent bog‘lanish**

$$NEM < 0,4 \leq NEM \leq 1,7 \leq NEM$$

*qutbsiz qutbli ion*

Ya’ni, elementlar elektromanfiyligining ayirmasi 0,4 dan kichik bo‘lsa qutbsiz kovalent bog‘lanish, 0,4 dan 1,7 oralig‘ida bo‘lsa qutbli kovalent bog‘lanish, 1,7 dan katta bo‘lsa ion bog‘lanish hisoblanadi.

Qutbli molekularning qutblanganlik darajasini tavsiflash uchun “*dipol momenti*” tushunchasi kiritilgan.

*Molekularning dipol momenti ( $\mu$ )*

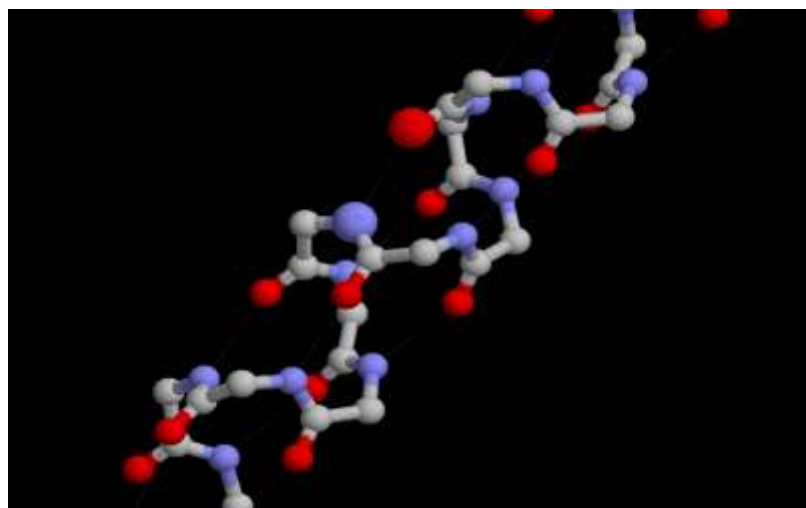
*Qutbli kovalent bog‘lanishli molekullarda musbat va manfiy zaryadlarning assimetrik taqsimlanishini miqdoriy tavsiflovchi vektor kattalikka molekulaning dipol momenti deyiladi.*

$$\mu = q \cdot l$$

l-dipol uzunlik, m, sm; q-elektron zaryad. Agar kimyoviy bog‘ning dipol momenti noldan farqli bo‘lsa, ***bog‘ qutblangan*** deyiladi. Dipol momentning o‘lchov birligi  $q=e=1,6 \cdot 10^{-19}$  Kl va bog‘ning uzunligi  $l=1 \cdot 10^{-10}$  m ekanligidan foydalanib,  $\mu=1,6 \cdot 10^{-19}$  Kl  $\cdot 1 \cdot 10^{-10}$  m  $=1,6 \cdot 10^{-29}$  Kl·m ga tengdir.

***Vodorod bog‘lanish***

*Elektromanfiyligi katta bo‘lgan (F, O, N, Cl) elementlarning atomi bilan bog‘langan vodorod qisman protonlashadi va qo‘shni elektromanfiylik atomning elektron qobig‘iga tortiladi. Hosil bo‘lgan bog‘lanish vodorod bog‘lanish deyiladi.*

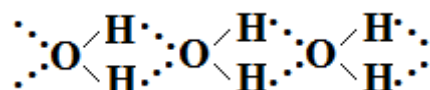


3.7 rasm. Vodorod bog‘lanish



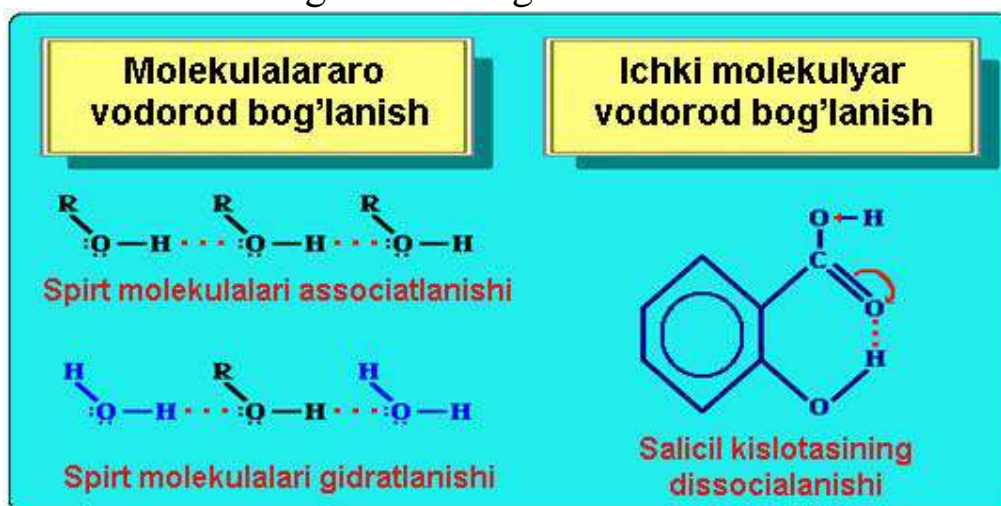
Bunda X=F, O, N, Cl, S, Br atomlari bo‘lishi mumkin.

Vodorod bog‘lanish Van-der-Vaals kuchlaridan barqarorroq bo‘lib ( $E_{\text{bog}}=8-40 \text{ kJ}$ ), kovalent bog‘lanishdan kuchsizdir.



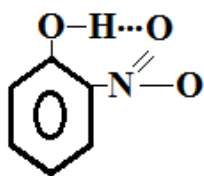
Suv molekulasini ko‘rib chiqadigan bo‘lsak, unda har bitta suv molekulasini 4 ta gacha H – bog‘lanish hosil qiladi.

**Vodorod bog‘lanish:** molekulararo va ichki molekulyar vodorod bog‘lanish turlariga bo‘linadi. Suv molekulasidagi bog‘lanish molekulararo vodorod bog‘lanish turiga misol bo‘ladi.



3.8- rasm. Vodorod bog‘lanishning turlari

Ichki molekulyar vodorod bog‘lanishga misol sifatida orto-nitrofenolni keltirish mumkin.

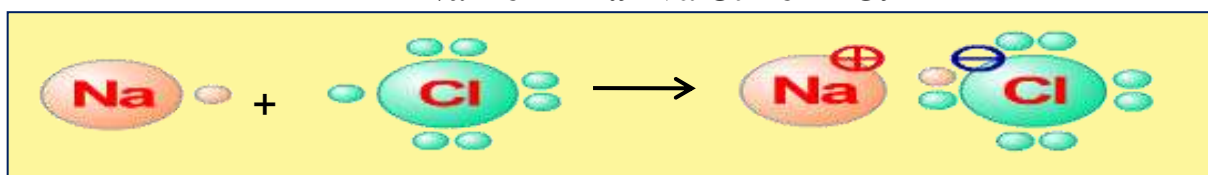
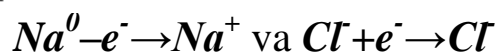
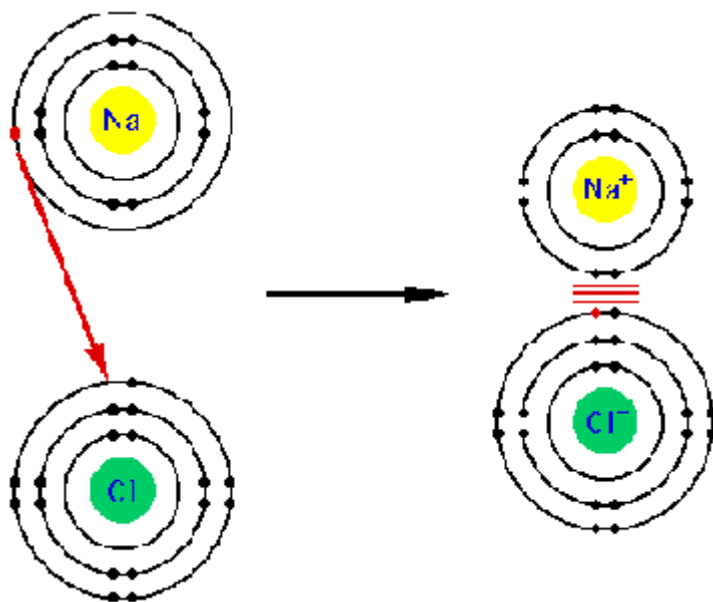


Para – nitrofenolda esa molekulararo vodorod bog‘i hosil bo‘ladi, shu sababdan  $t_{\text{qay}}$  (o-nitrofenol) <  $t_{\text{qay}}$  (p-nitrofenol) bo‘ladi.

### ***Ion bog‘lanish***

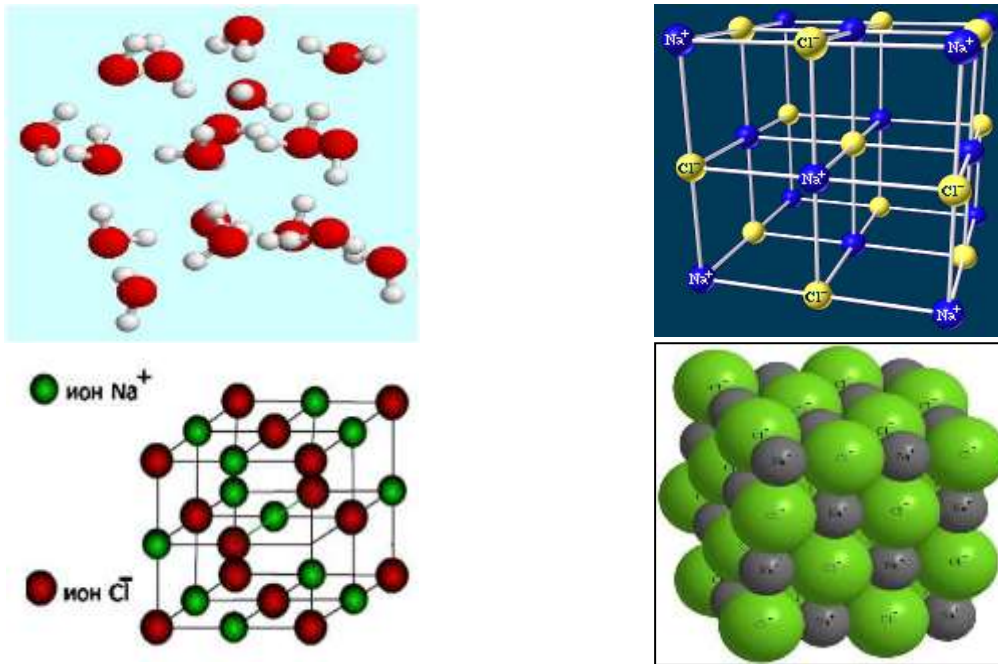
Ion bog‘lanishning hosil bo‘lishida elektromanfiyliklari bir-biridan keskin farq qiladigan elementlar (metall va metallmaslar) ishtirok etadi.

Masalan, Na davriy jadvalning III davr I gruppasi elementi, uning elektromanfiyligi 0,9 ga teng. Cl shu davrning VII gruppasi elementi, elektromanfiyligi 3,0 ga teng. Bu atomlar o‘zaro ta‘irlashganda Cl atomi Na atomining tashqi elektron qavatidagi bitta elektronni tartib oladi:



**3.9- rasm. Ion bog‘lanishning ko‘rinishi**

***Ion bog‘lanish deb, qarama-qarshi zaryadli ionlarning elektrostatik tortishuv kuchlari vositasida yuzaga keluvchi kimyoviy bog‘lanishga aytiladi.***



3.10- rasm. Molekullarda ion bog‘lanish

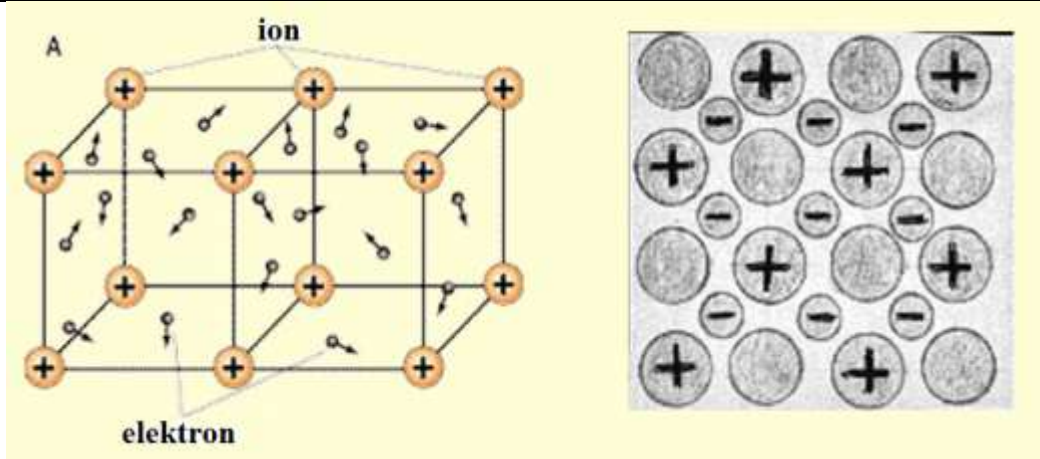
*Bir ion atrofida teskari zaryadli nechta ion joylashganini ko‘rsatuvchi son shu ionning koordinatsion soni (k.s) deyiladi.*

Natriy xlor molekulasida kristallarida har bir  $\text{Na}^+$  ioni atrofida 6 ta  $\text{Cl}^-$  anioni va har bir  $\text{Cl}^-$  anioni atrofida 6 ta  $\text{Na}^+$  ioni joylashgan.

### *Metall bog‘lanish*

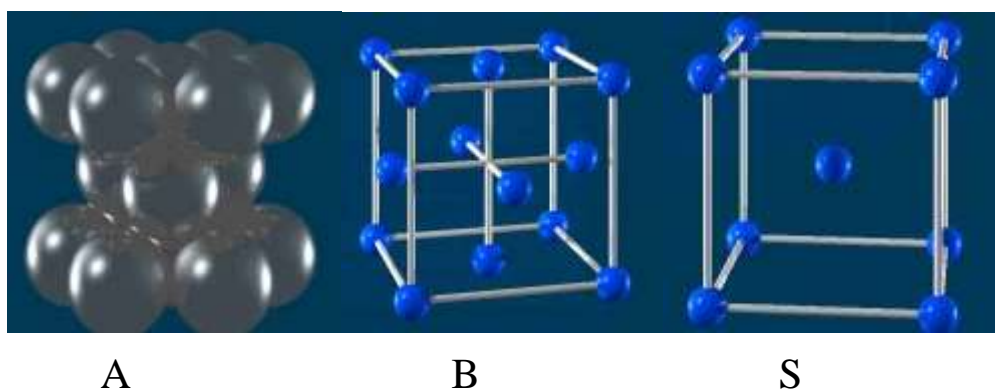
Metallarning kristal panjaralari tugunlarida “metall atom-ion” joylashgan. Bu atom-ionlar panjara hosil bo‘lishida har bir metal atomidan bir yoki bir nechta elektronlarni ajralib chiqishi natijasida hosil bo‘ladi.

*Kristal panjarada uning tugunlaridagi metal atom-ionlari bilan elektronlar o‘rtasida yuzaga keladigan tortishuv kuchlari metal bog‘lanish deyiladi.*

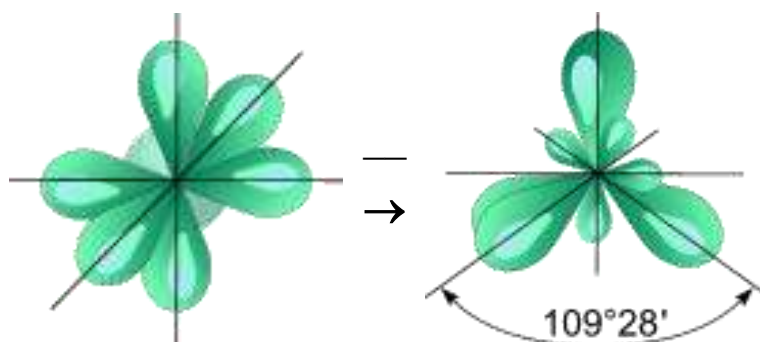


3.11- rasm. Molekullarda metal bog‘lanish

Metall bogʻlanish kuchli bogʻlanish boʻlib, u asosan barcha metallarning xossalarini belgilab beradi. Metallarda oson harakatlanuvchi elektronlar oqimi borligi uchun ular issiqlikni, elektr tokini yaxshi oʻtkazadilar. Metallarning yaltiroqligi, turli rangda boʻlishi ham ularni electron tuzulishi bilan tushuntiriladi. Metall bogʻ hosil boʻlishida faqatgina tashqi elektronlarga emas, ichki qavatdagi elektronlar ham qoʻshni atom qoldigʻidagi vacant orbitalar bilan donor-akseptor tipidagi bogʻlar hosil qiladilar. Shu sababdan metallar yuqori mustahkamlikka va suyuqlanish temperaturasiga ega. Issiqlikni va tokni elektromagnit maydoni tashiydi.



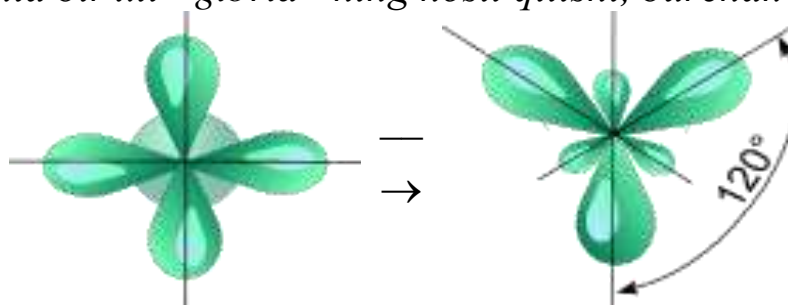
**3.12- rasm** Metall kristall panjaralar: *A- kobalt; B-mis; S-xrom;*



**3.13- rasm.**  $sp^3$ - gibrirlanish

$sp^3$ - gibrirlanishning fazoviy koʻrinishi tetraedr tuzilishga ega.  $CH_4$ ,  $NH_3$  molekullari misol boʻladi.

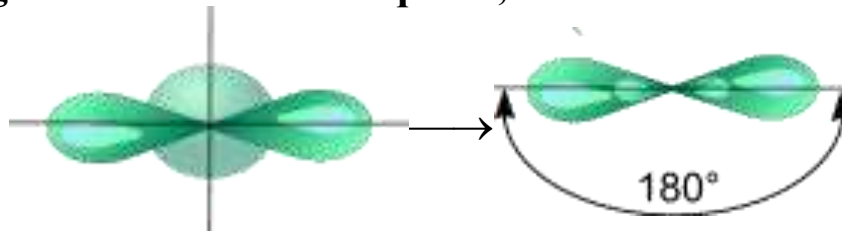
$sp^2$  – gibrirlanish. Bitta  $s$  – orbital va ikkita  $p$  – orbitalning oʻzaro qoʻshilib uchta bir xil “gibrid” ning hosil qilishi, burchak orasi  $120^{\circ}$ .



**3.14- rasm.**  $sp^2$ -gibrirlanish

Uchta  $sp^2$  – orbitalni uchta bog‘ hosil qilishi mumkin. masalan  $BF_3$ ,  $AlCl_3$  molekulari yoki  $C_2H_4$  molekulasida ham  $sp^2$  – gibrirlanishga misol bo‘ladi.

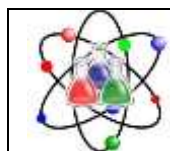
**$sp$ –gibrirlanish.** Bitta  $s$ –orbital va bitta  $p$ –orbitalning o‘zaro qo‘shilib, gibrirl orbitalni hosil qilishi, burchak orasi  $180^\circ$  ga teng.



3.15-rasm.  $sp$ - gibrirlanish

### Savol va masalalar

1. Quyidagi birikmalardagi proton, elektron, neytronlari yig‘indisini toping?  $CO_2$ ,  $NH_3$ ,  $CO$ ,  $MgO$
2. 8,8 gramm  $CO$  dagi protonlar soni nechta?
3.  $Cu$  va  $Ag$  elementlarining elektron konfiguratsiyasini yozing?
4. Tartib raqami 30 bo‘lgan rux elementining atom massasi 65. Uning yadrosidagi neytronlar soni nechta?
5. Yadrosida 9 ta proton va 10 ta neytron bo‘lgan element qaysi?
6. Izotop yadrosi 57 ta neytron va 43% proton bo‘lgan izotopni toping?
7.  $Ag$  elementi yadrosining necha foizini protonlar tashkil qiladi?
8. element atomidagi neytronlar soni 45 ta bo‘lib, bu esa element atom massasining 56,25% ni tashkil etadi. Bu element atomida nechta elektron borligini ko‘rsating?
9.  $Ba$  elementi yadrosining necha foizi protonlardan iborat?
10. Umumiy elektronlar soni 14 ta bo‘lsa, ulardan nechtasi “ $p$ ” elektron bo‘ladi?



### 4-AMALIY MASHG‘ULOT. TERMOKIMYO

**Nazariy qism:** Kimyoviy reaksiya vaqtida moddaning kimyoviy tarkibigina o‘zgarib qolmay, balki sistemaning ichki energiyasi ham o‘zgaradi.



Kimyoviy sistemalardagi har qanday o'zgarishlar energiyaning saqlanish qonuniga muvofiq keladi. Energiyaning saqlanish qonuniga asosan:

$$Q = \Delta U + A$$

Yoki

$$\Delta U = Q - A \quad (1)$$

Bunda  $\Delta U$  – sistema ichki energiyasining o'zgarishi

$Q$  – sistemaga beriladigan issiqlik miqdori

$A$  – bajarilgan ish.

Agar bosim ( $P = \text{const}$ ) doimiy bo'lsa, hajmning o'zgarishi hisobiga ish bajariladi, mshunga ko'ra:

$$A = P(V_2 - V_1) = P\Delta V \quad (2)$$

Bunda  $\Delta V$  – sistema hajmining o'zgarishi.  $A = P\Delta V$  bo'lgani uchun (1) tenglamani quyidagicha yozish mumkin.

$$Q_p = \Delta U + P\Delta V$$

$Q_p$  – reaksiyaning o'zgarimas bosimdagi issiqlik effekti, bunda:

$$\Delta U = U_2 - U_1$$

va

$$\Delta V = V_2 - V_1$$

Shunga asosan,

$$Q_p = (U_2 - U_1) + P(V_2 - V_1) = U_2 - U_1 + PV_2 - PV_1 = (U_2 + PV_2) - (U_1 + PV_1)$$

$$Q = (U_2 + PV_2) - (U_1 + PV_1) \quad (3)$$

Tenglamadagi  $U + PV$  kattalik sistemaning entalpiyasi (issiqlik saqlami) deyiladi va  $H$  harfi bilan belgilanadi.

$$U + PV = H \text{ bo'lgani uchun; } U_2 + PV_2 = H_2 \text{ va } U_1 + PV_1 = H_1$$

Bu holda (3) tenglama quyidagi ko'rinishga keladi.

$$Q_p = H_2 - H_1 = \Delta H$$

Demak, entalpiya o'zgarishi bosim doimiy bo'lganda sistemaga beriladigan va ajralib chiqadigan issiqlik miqdorini xarakterlaydigan termodinamik funksiyadir. Issiqlik ajralishi bilan boradigan kimyoviy jarayonlar ekzotermik, issiqlik yutilishi bilan boradigan jarayonlar endotermik jarayonlar deyiladi.

Kimyoviy reaksiyalarda ajralib chiqqan yoki yutilgan issiqlik miqdori reaksiyaning issiqlik effekti deyiladi va u  $Q_p$  yoki  $\Delta H$  bilan belgilanadi.

Ekzotermik jarayonlarda issiqlik ajralib chiqqani uchun sistemaning issiqlik saqlami (entalpiyasi) kamayadi. Ya'ni,  $\Delta H$  manfiy qiymatga ega bo'ladi; demak  $Q_p = -\Delta H$  bo'ladi.

Amalda issiqlik miqdori joule (J), yoki kilojoule (kJ) bilan ifodalanadi.  $1 \text{ kJ} = 1000 \text{ J}$ ,  $1 \text{ kkal} = 4,184 \text{ kJ}$ . Oddiy moddalardan 1 mol murakkab modda hosil bo'lishida ajraladigan yoki yutiladigan issiqlik miqdori moddaning hosil bo'lish issiqligi deyiladi va u  $q$  yoki  $\Delta H$  bilan belgilanadi. (bunda  $q = -\Delta H$ ).

Moddaning hosil bo'lish issiqligi uning agregat holatiga bog'liq. Masalan; suvning bug' holatidagi hosil bo'lish issiqligi 241,84 kJ ga, suyuq holatidagi hosil bo'lish issiqligi esa 285,77 kJ ga teng.

Reaksiyaning issiqlik effekti ham ko'rsatilib yoziladigan kimyoviy tenglamalar termokimyoviy tenglamalar deyiladi. Moddalarning hosil bo'lish issiqligi har doim standart sharoitda ( $25^\circ\text{C}$  temperatura va 760 mm.sim.ust. bosimida) 1 mol modda uchun hisoblangani sababli termokimyoviy tenglamalarda kasrli koeffitsiyentlar ham ishlatiladi.

Issiqlik ajralashi va yutilish jarayonlari faqat kimyoviy reaksiyalardagina bo'lmay, balki moddalarning erituvchilarida erishi vaqtida ham sodir bo'ladi.

Erish jarayoni vaqtida ajralib chiqadigan yoki yutiladigan issiqlik miqdori erishning issiqlik effekti deyiladi va u reaksiyaning issiqlik effekti kabi  $Q$  yoki  $\Delta H$  bilan belgilanadi.

1 mol modda eriganda hosil bo'lgan issiqlik erish issiqligi deyiladi va u  $Q_e$  yoki  $\Delta H_e$  bilan belgilanadi. Erish issiqligi quyidagi formula bilan ifodalanadi.

$$Q_e = \frac{c \cdot m \cdot \Delta t \cdot M_r}{m_1 \cdot 1000}$$

Bunda  $c$  – eritmaning solishtirma issiqlik sig'imi, suv uchun  $c=4,18 \text{ kJ/g-grad}$  ga teng.

$m$  – eritma massasi,

$\Delta t$  – temperaturalar ayirmasi,

$M_r$  – erigan moddaning nisbiy molekulyar massasi,

$m_1$  – erigan moddaning massasi.

Termokimyoning asosiy qonuni G.I.Gess qonunidir (1840).

“Kimyoviy reaksiyalarning issiqlik effekti moddalarning dastlabki va oxirgi holatlariga bog‘liq bo‘lib, jarayonning oraliq bosqichlariga bog‘liq emas”.

Gess qonunidan, kimyoviy reaksiyalarning issiqlik effekti reaksiya mahsulotlari va dastlabki moddalar hosil bo‘lishi issiqliklari  $\Delta H^0_{298}$  yig‘indilarining ayirmasiga teng.

$$\Delta H_{(kim-r)} = \sum_m H_{reak.max} - \sum_n H_{dast.max}$$

Bu yerda  $\sum_m H_{reak.max}$  – reaksiya mahsuloti yig‘indisi;

$\sum_n H_{dast.max}$  – dastlabki moddalar entalpiyalar yig‘indisi.

m va n reaksiya tenglamasidagi har bir moddaning mollar soni yoki istalgan kimyoviy reaksiyaning issiqlik effekti

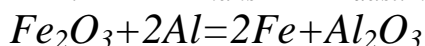
$$Q_{(kim.r)} = \sum Q_{(p.r)} - \sum Q_{(d.m)} \text{ tenglamasi asosida hisoblanadi.}$$

### **Savol va masalalar**

1. 1 mol  $Fe_2O_3$  alyuminiy metali bilan qaytarish reaksiyasining issiqlik effektini hisoblang.

*Yechish: Gess qonuni bo‘yicha*

$$\Delta H_{kr} = \sum \Delta H_{mahs} - \sum \Delta H_{dast.modda}$$



*Yechish: Gess qonuni bo‘yicha  $\Delta H_{kr} = \sum \Delta H_{mahs} - \sum \Delta H_{boshl.mahs}$*

$$\Delta H_{Fe_2O_3} = -822,1 \text{ kJ/mol}$$

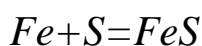
$$\Delta H_{Al_2O_3} = -1669,6 \text{ kJ/mol}$$

*Temir va alyuminiylarning hosil bo‘lish issiqlik effektlari nolga teng, chunki ular oddiy moddadir.*

$$\Delta H_{kr} = \Delta H_{Al_2O_3} - \Delta H_{Fe_2O_3} = -1669,6(822,1) = -847,5 \text{ kJ/mol}$$

2. 6,3 g temir oltingugurt bilan reaksiyaga kirishganda 11,31 kJ issiqlik ajralib chiqadi. FeS ning hosil bo‘lish issiqlikligini hisoblang.

*Yechish:*



$$\Delta H = -11,32 \text{ kJ}$$

*Gess qonunining xulosasidan*

$$\Delta H_{kr} = \sum \Delta H_{hosil bo'lgan mahs.} - \sum \Delta H_{dast.modda}$$

*Oddiy moddalarning hosil bo‘lish issiqligi nolga teng, shuning uchun:  $H_{FeS} = \Delta H_{kr}$*

*Moddalarning hosil bo‘lish issiqligi 1 molga tegishli:*

$$FeS = 55,84 \text{ g/mol}$$

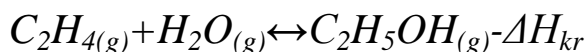
$$63 \text{ g} - (-11,31 \text{ kJ})$$

$$55,84 \text{ g} - x \text{ kJ}$$

$$x = \frac{-11,31 \cdot 55,84}{6,3} = -100,26 \text{ kJ/mol}$$

3. Etilen  $C_2H_{4(g)}$  bilan suv bug'larining birikishidan gaz holdagi etil spirit hosil bo'ladi. Shu reaksiyaning issiqlik effektini hisoblang. Termokimyoviy reaksiya tenglamasini yozing.

*Yechish:*



$$\Delta H_{kr} = \sum \Delta H_{mahs} - \sum \Delta H_{dast.mahs}$$

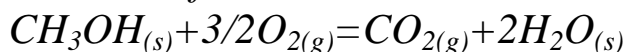
$$\Delta H_{kr} = [-235,31] - [52,28 + (-241,85)] = 45,75 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_{H_2O(g)} = -241,85 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_{C_2H_4(g)} = -52,28 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_{C_2H_5OH(g)} = -235,3 \text{ kJ/mol}$$

4. Metil spirit ( $CH_3OH_{(s)}$ ) ning yonish reaksiyasi quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:



$CH_3OH_{(s)}$  dan bug' hosil bo'lish issiqligi +37,4 kJ ga tengligi aniq bo'lsa, shu reaksiyaning issiqlik effektini aniqlang.

*Yechish:*

$$\Delta H_{CH_3OH(s)} = \Delta H_{CH_3OH(g)} - (+37,4) = -201,17 - (+37,4) = -238,5 \text{ kJ}$$

*Gess qonunining xulosasidan*

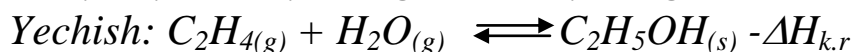
$$\Delta H_{kr} = [\Delta H_{CO_2(g)} + 2\Delta H_{H_2O(s)}] - \Delta H_{CH_3OH(s)} = [-393,51 + 2(-285,84)] - [-238,51] = -726,62 \text{ kJ}$$

$$\Delta H_{CO_2} = -393,51 \text{ kJ}$$

$$\Delta H_{H_2O} = -285,84 \text{ kJ}$$

$$\Delta H_{CH_3OH} = -238,51 \text{ kJ}$$

5. Etilen  $C_2H_{4(g)}$  bilan suv bug'larining birikishidan gaz holdagi etil spirti hosil bo'ladi. Shu reaksiyaning issiqlik effektini hisoblang. Termokimyoviy reaksiya tenglamasini yozing.



$$\Delta H_{k.r} = \sum \Delta H_{mahsulot} - \sum \Delta H_{dast.mahsulot}$$

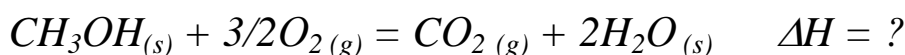
$$\Delta H_{k.r} = [-235,31] - [52,28 + (-241,85)] = 45,75 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_{H_2O(g)} = -241,85 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_{C_2H_4(g)} = -52,28 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_{C_2H_5OH(g)} = -235,3 \text{ kJ/mol}$$

6. Metil spirtining yonish reaksiyasi quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:



$CH_3OH_{(s)}$  dan bug' hosil bo'lish issiqligi  $+37,4$  kJ ga tengligi aniq bo'lsa, shu reaksiyaning issiqlik effektini aniqlang.

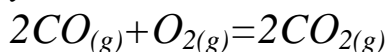
7. 6,3 g temir oltingugurt bilan reaksiyaga kirishganda 11,31 kJ issiqlik ajralib chiqadi. FeS ning hosil bo'lish issiqligini hisoblang.

8. Gaz holatlaridagi vodorod sulfid va uglerod (IV) – oksidining birikishidan suv bug'lari va uglerod sulfidi  $CS_{2(g)}$  hosil bo'ladi. Bu reaksiyaning termakimyoviy reaksiya tenglamasini, issiqlik effektini hisoblab yozing.

9.  $4NH_{3(g)}+5O_{2(g)}=4NO_{(g)}+6H_2O_{(g)}$  reaksiya uchun  $\Delta G$  qiymatini hisoblang. Hisoblashni moddalarning hosil bo'lish issiqligi va standart entropiya qiymatlari asosida bajaring.

10.  $2NO_{(g)}+O_{2(g)}\rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$  sistemada standart sharoitda to'g'ri reaksiya ketadimi yoki teskari reaksiyami? Javobingizni to'g'ri reaksiya uchun  $\Delta G^0_{298}$  hisoblab izohlang.

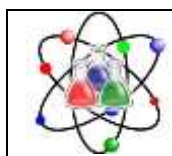
11. 4,187 kJ issiqlik ajrab chiqishi uchun n.sh.da  $CO_2$  gazni necha litrni yondirish kerak.



12. 14 g Fe kislorod bilan reaksiyaga kirishib  $Fe_2O_3$  hosil qilishida 102,09 kJ issiqlik ajralib chiqdi. Temir (III)oksidining hosil bo'lish issiqligini toping?

13. 19 g Al kislorod bilan reaksiyaga kirishib  $Al_2O_3$  hosil qilishida 125,65 kJ issiqlik ajralib chiqdi. Alyuminiy oksidining hosil bo'lish issiqligini toping?

14. 25 g Zn kislorod bilan reaksiyaga kirishib  $ZnO_2$  hosil qilishida 202,14 kJ issiqlik ajralib chiqdi. Rux oksidining hosil bo'lish issiqligini toping?



**5- AMALIY MASHG'ULOT.  
KIMYOVIY REAKSIYA TEZLIGI.  
KIMYOVIY MUVOZANAT**

**Nazariy qism.** Gomogen reaksiyalarning tezligi vaqt birligi ichida reaksiyaga kirishgan yoki reaksiya natijasida hosil bo'lgan moddaning hajm biriligidagi miqdori bilan o'lchanadi. Geterogen reaksiyaning tezligi esa vaqt birligi ichida faza sirtining yuza birligida reaksiyaga kirishgan yoki reaksiyada hosil bo'lgan moddaning miqdori bilan o'lchanadi. Gomogen reaksiyaning tezligi matematik shaklda quyidagicha ifodalanadi:

$$v_{gomog} = \frac{\Delta n}{\Delta t}$$

Geterogen reaksiyaning tezligi

$$v_{geterog} = \frac{\Delta n}{S\Delta t}$$

shaklda ifodalanadi.

$v_{gomog}$  – gomogen reaksiyaning tezligi;  $v_{geterog}$  – geterogen reaksiyaning tezligi;  $n$  – reaksiyada hosil bo‘luvchi moddaning mol soni;  $V$  – sistemaning hajmi;  $t$  – vaqt;  $S$  – reaksiya boradigan yuza,  $\Delta$  – ortish belgisi ( $\Delta n = n_2 - n_1$ ,  $\Delta t = t_2 - t_1$ ).

Gomogen reaksiya tezligi ifodasini soddalashtirish mumkin. Modda miqdori ( $n$ ) ning hajmi ( $V$ ) ga nisbati ayni moddaning molyar konsentratsiyasi ( $C$ ) ga teng bo‘ladi:

$$\frac{n}{V} = C$$

Bundan,

$$\frac{\Delta n}{V} = \Delta C$$

Demak,

$$v_{gomog} = \frac{\Delta C}{\Delta t}$$

Gomogen sistemadagi reaksiya tezligi reaksiyaga kirishuvchi yoki reaksiya natijasida hosil bo‘luvchi moddalar konsentratsiyalarining vaqt birligi ichida o‘zgarishi bilan o‘lchanadi.

Kimyoning reaksiyalar tezligini o‘rganuvchi bo‘limi **kimyoviy kinetika** deb ataladi.

Kimyoviy reaksiyaning tezligi – reaksiyaga kirishayotgan moddalarning tabiatiga (aktivlanish energiyasiga), ularning konsentratsiyalariga, haroratga, moddalarning maydalanish darajasiga (geterogenreaksiya uchun), bosimga (agar reaksiyada gazlar ishtirok etsa), har xil turdagi nurlanishlar (rentgen nuri, quyosh nuri, ultrabinafsha, infraqizil nurlari) ga va katalizatorlarga bog‘liq.

### ***Massalar ta’siri qonuni***

Reaksiya tezligiga reaksiyaga kirishayotgan moddalarning konsentratsiyalari katta ta’sir ko‘rsatadi. Konsentratsiya qanchalik katta bo‘lsa, to‘qnashishlar soni shunchalik ko‘p bo‘ladi, kimyoviy reaksiya ham shunchalik tez boradi. Dastlabki moddalar konsentratsiyalarining kimyoviy reaksiya tezligiga ta’sirini ifodalovchi qonun 1867-yilda

norvegiyalik ikki olim K.Guldberg va P.Vaage tomonidan taklif etilgan bo‘lib, massalar ta’siri qonuni deb ataladi.

***Doimiy haroratda kimyoviy reaksiya tezligi reaksiyaga kirishayotgan moddalarning konsentratsiyalari ko‘paytmasiga to‘g‘ri proporsionaldir.***



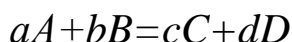
reaksiyaning tezligi bu qonunga muvofiq quyidagicha ifodalanadi:

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

$v$  – reaksiyaning tezligi;  $[A]$ ,  $[B]$  – reaksiyaga kirishayotgan moddaning mol/l bilan ifodalangan konsentratsiyasi;  $K$  – tezlik konstantasi.

Tezlik konstantasi reaksiyaga kirishayotgan moddalarning konsentratsiyalari birga teng bo‘lgandagi tezlik ya’ni solishtirma tezlikdir.  $K$  ning qiymati reaksiyaga kirishayotgan moddalarning tabiatiga, haroratga va katalizatorlarga bog‘liq bo‘lib, reaksiyaga kirishayotgan moddalarning konsentratsiyasiga bog‘liq emas.

Agar reaksiyaga kirishayotgan moddalarning stexiometrik koeffitsiyentlari birdan yuqori songa teng bo‘lsa, bu sonlar reaksiya tezligining matematik ifodasidagi konsentratsiyalar darajasiga qo‘yiladi, masalan,



reaksiya uchun massalar ta’siri qonuni quyidagicha ifodalanadi:

$$v = k[A]^a \cdot [B]^b \quad \text{yoki} \quad v = kC_A^a \cdot C_B^b$$

Agar reaksiyaga kirishayotgan moddalar gazlar bo‘lsa, massalar ta’siri qonunini gazlarning bosimlari orqali ifodalash mumkin.

$$v = kP_A^a \cdot P_B^b$$

### ***Reaksiya tezligining haroratga bog‘liqligi***

Harorat ko‘tarilishi bilan aktiv molekulalar soni ortadi va reaksiya tezligi ortadi. Bu ortish reaksiya tezligining harorat koeffitsiyenti bilan xarakterlanadi.

***Harorat har 10°C ga o‘zgarganda kimyoviy reaksiya tezligi 2-4 marta o‘zgaradi.***

Harorat o‘zgarishi bilan reaksiyaning tezligi quyidagicha o‘zgaradi. Buni Vant-Goff tajribada aniqlagan.

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

$V_{t_1}$  – reaksiyaning

boshlang'ich tezligi  $V_{t_2}$  – reaksiyaning oxirgi tezligi;  $\gamma$  – reaksiya tezligining harorat ko'effitsiyenti;  $t_1^0$  – boshlang'ich harorat;  $t_2^0$  – oxirgi harorat.

### ***Kataliz***

Reaksiya tezligini o'zgartiradigan, lekin reaksiya natijasida kimyoviy jihatdan o'zgarmaydigan moddalar ***katalizatorlar*** deb ataladi.

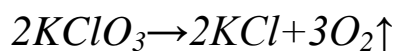
Katalizatorlar ishtirokida reaksiya tezligining o'zgarish hodisasi ***kataliz*** deb ataladi. Katalizatorlar ishtirokida boradigan reaksiyalar ***katalitik reaksiyalar*** deb aytiladi.

Reaksiyaning tezligini sekinlashtiruvchi moddalar ***ingibitorlar*** deb ataladi.

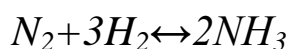
Masalan, temir korroziyasini sekinlashtirish uchun anilin qo'shiladi, HCl sintezi  $O_2$  ta'sirida keskin pasayib ketadi.

### ***Qaytmas va qaytar reaksiyalar***

***Faqat bir yo'nalishda boradigan va reaksiyaga kirishayotgan boshlang'ich moddalar oxirgi mahsulotlarga to'liq aylanadigan reaksiyalar qaytmas reaksiyalar deyiladi.***



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



### ***Kimyoviy muvozanat***

Kinetikaning asosiy qonuniga muvofiq to'g'ri va teskari reaksiya tezliklari kinetik tenglamasi quyidagicha ifodalanadi.

$$1. V_{to'g'ri} = k_1 \cdot C_A^a \cdot C_B^b$$

$$2. V_{teskari} = k_2 \cdot C_C^c \cdot C_D^d$$

Ma'lum vaqtdan keyin to'g'ri va teskari reaksiyalar tezliklari bir xil bo'lib qoladi va ( $v_{to'g'ri} = v_{teskari}$ ) kimyoviy muvozanat vujudga keladi.

***Sistemaning to'g'ri reaksiya tezligi teskari reaksiya tezligiga teng bo'lib qolgan holati kimyoviy muvozanat deb ataladi.***

Kimyoviy muvozanat holatida vaqt birligi ichida qancha mahsulot parchalansa, shuncha miqdor yangisi hosil bo'ladi.

Kimyoviy muvozanatni ***dinamik (harakatchan) muvozanat*** deb yuritiladi. Bu muvozanat holatida to'g'ri reaksiya ham, teskari reaksiya



ham boradi, lekin ularning tezligi bir xil bo‘ladi. Muvozanat konstantasi  $K$  ning qiymati qanchalik katta bo‘lsa, reaksiyaning unumi shunchalik ko‘p bo‘ladi.

Kimyoviy muvozanatda turgan sistemada reaksiyada hosil bo‘lgan moddalar konsentratsiyalari ko‘paytmasining muvozanatda turgan dastlabki moddalar konsentratsiyalari ko‘paytmasiga nisbati ayni temperaturada doimiy sondir  $aA + bB \rightarrow cC + dD$  sistema uchun kimyoviy muvozanat quyidagicha bo‘ladi.

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

Har qanday reaksiya reaksiya doimiysining qiymati reaksiyada ishtirok etuvchi moddalar tabiati va temperaturaga bog‘liq bo‘lib, moddalalar konsentratsiyasiga bog‘liq emas.

### ***Kimyoviy muvozanat siljishi. Le-Shatelye prinsipi***

Kimyoviy muvozanat holatida biron bir sharoit (konsentratsiya, temperature, bosim) o‘zgartirilganda mahsulot unumi ko‘payadigan bo‘lsa, muvozanat o‘ng tomonga agar kamaysa, chap tomonga siljiydi deb hisoblanadi.

Kimyoviy muvozanatning siljishi Le-Shatelye prinsipi deb ataladigan prinsipga bo‘ysinadi.

***Muvozanatdagi sistema tashqi sharoitdan biri yo temperatura, yo bosim, yo konsentratsiya o‘zgartirilsa, u vaqtda muvozanat ko‘rasatilga ta’sirni kamaytiruvchi reaksiya tomonga siljiydi.***

***Konsentratsiyaning ta’siri*** - agar muvozanatdagi sistemada yo A modda yoki B (dastlabki moddalar) konsentratsiyasi oshirsak, sistemada to‘g‘ri reaksiya kuchayadi, muvozanat C va D ya’ni mahsulot hosil bo‘lish tomonga (o‘ng tomonga) siljiydi. Agar sistemadagi C va D moddalar konsentratsiyasini oshirsak, u holda teskari reaksiya sodir bo‘ladi va muvozanat chap tomonga siljiydi.

***Temperaturaning ta’siri*** – sistema muvozanati ekzotermik va endotermik jarajyonlarga bog‘liq. Agar sistema ekzotermik jarayon bo‘lsa, ya’ni reaksiya natijasida issiqlik ajralib chiqsa u holda temperaturani ko‘targanimizda muvozanat chap tomonga ya’ni teskari reaksiya tomonga siljiydi. Agar temperaturani pasaytirsak reaksiya o‘ng tomonga siljiydi.



yoki



**Bosinning ta'siri** – bosim va hajmning o'zgarishi faqat gazlar ishtirok etadigan reaksiyalar muvozanatiga ta'sir ko'rsatadi va bu sharoitda reaksiya hajmining o'zgarishiga olib keladi.

Agar dastlabki moddalar va reaksiya mahsulotlari molekulari soni bir xil bo'lsa, hajm ham bir xil bo'ladi, bunday sistemalar muvozanatiga bosim ta'sir etmaydi. Bosim ortganida sistema muvozanati gazsimon moddalarning molekulari soni kamayishi bilan boradigan reaksiya tomoniga, bosim kamayganda esa, gazsimon moddalarning molekulari sonini ortishi bilan boradigan reaksiya tomoniga siljiydi.

### **Savol va masalalar**

1. Agar reaksiyada tezlik konstantasi 3 ga teng bo'lib A modda konsentratsiyasi 3 mol/l, B modda konsentratsiyasi 4 mol/l bo'lsa reaksiya tezligini toping?  $A+B=C$

*Yechish:*

$$K=3; [A]=3; [B]=4.$$

$$V=K[A][B]=3 \cdot 3 \cdot 4=36 \quad V=36$$

2. Agar reaksiya tezligi 25 ga teng bo'lib, A modda konsentratsiyasi 5 mol/l, B modda konsentratsiyasi 5 mol/l bo'lsa reaksiyadagi tezlik konstantasini toping?  $A+B=C$

*Yechish:*

$$V=25; [A]=5; [B]=5.$$

$$V=K[A][B]; K = \frac{V}{A \cdot B} = \frac{25}{5 \cdot 5} = 1$$

3. Harorat  $80^{\circ}\text{C}$  dan  $60^{\circ}\text{C}$  gacha sovutilganda reaksiyaning tezligi 4 marta pasaydi. Reaksiya tezligining harorat koeffitsiyentini aniqlang.

4. Kimyoviy reaksiya  $80^{\circ}\text{C}$  haroratda 20 minutda tugaydi. Agar harorat koeffitsienti 2 ga teng bo'lsa,  $50^{\circ}\text{C}$  da bu reaksiya necha minutda tugaydi?

5. Harorat  $50^{\circ}\text{C}$  ga oshirilganda reaksiya tezligi 32 marta oshdi. Reaksiyaning harorat koeffitsientini hisoblang.

6. Agar sistema  $10^{\circ}\text{C}$  sovutilsa reaksiya tezligi 2 marta kamaysa, harorat 100 dan  $50^{\circ}\text{C}$  gacha pasaytirilganda reaksiya tezligi necha marta kamayadi?

7. Harorat 40 dan 120°C gacha oshirilganda reaksiya tezligi necha marta ortadi? Harorat koeffitsienti 2 ga teng.

8. Harorat oshirilganda a) 30°C ga reaksiya tezligi 64 marta ortdi;

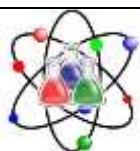
b) 10 dan 50°C ga reaksiya tezligi 16 marta ortdi;

v) 40°C dan 120°C ga reaksiya tezligi 1200 marta ortdi.

Reaksiya tezligining harorat koeffitsiyentini hisoblang.

9.  $A+B \leftrightarrow C+D$  tenglama bilan ifodalanadigan reaksiyaning muvozanat konstantasi  $3 \cdot 10^{-2}$  ga teng. A, C va D moddalarning muvozanat holatidagi konsentratsiyalari A – 0,5 mol/l; C – 0,2 mol/l; D – 0,1 mol/l teng bo'lsa, B moddaning muvozanat holatidagi konsentratsiyasini aniqlang?

10.  $A+B \leftrightarrow C+D$  tenglama bilan ifodalanadigan reaksiyaning muvozanat konstantasi qiymatini toping. A, B, C va D moddalarning muvozanat holatidagi konsentratsiyalari A – 0,7 mol/l; B – 0,6 mol/l; C – 0,3 mol/l; D – 0,2 mol/l ga teng?



## **6-AMALIY MASHG'ULOT. ERITMALAR VA ELEKTROLITIK DISSOTSIYALANISH**

**Nazariy qism:** Eritmada erigan modda va erituvchi zarrachalari tarqalgan bo'ladi. Eritmalarning qaynash va muzlash haroratlari, bug' bosimi hamda osmotik bosimlari erigan modda miqdori otrishi bilan o'zgaradi. Bunda eritma hajmining o'zgarishi va energatik hodisalar kuzatiladi.

***Eritmalar deb, ikki yoki undan ortiq tarkibiy qismlardan tashkil topgan bir jinsli gomogen tizimlarga aytiladi.***

Eruvchanlik moddaning suvda yoki boshqa erituvchida erish xususiyatidir. Eriyotgan modda ko'p bo'lsa, bunda ma'lum harakatdagi muvozanat yuzaga keladi. Eriyotgan modda bilan muvozanat holatida bo'ladigan eritma to'yingan eritma deyiladi. Berilgan haroratda to'yingan eritma konsentratsiyasidan ortiq miqdordagi modda erigan eritma o'ta to'yingan eritma deyiladi. Bunday eritmalar erigan modda kristallaridan bir necha donasi tashlansa, eritmada tezda kristallanish sodir bo'ladi.

Eritmaning yoki erituvchining ma'lum massa miqdori yoki ma'lum hajmida erigan modda miqdori **eritma konsentratsiyasi** deyiladi.

Eritmalar konsentratsiyasi quyidagi usullar bilan ifodalanadi:

1. Foiz konsentratsiya
2. Molyar konsentratsiya
3. Normal konsentratsiya
4. Molyal konsentratsiya
5. Titr

**Foiz konsentratsiya** – erigan moddaning eritmaga bo‘lgan nisbatiga aytiladi va foiz bilan ifoda etiladi. Eritmaning foiz konsentratsiyasini ( $\omega$ ) topish uchun quyidagi formula qo‘llaniladi.

$$\omega = \frac{m_1}{m_3} \cdot 100 \quad m_3 = m_1 + m_2$$

bunda:  $m_1$  – erigan modda massasi,  
 $m_3$  – eritma massasi,  
 $m_2$  – erituvchi massasi.

**Molyar konsentratsiya** – 1 l eritmada erigan moddaning gram hisobida olingan mollar soni. Eritmaning molyar konsentratsiyasini ( $C_m$ ) topish uchun quyidagi formula qo‘llaniladi:

$$C_m = \frac{n}{V}$$

bunda:  $V$  – eritmaning hajmi, ml.  
 $n$  – modda miqdori, u modda massasining uning molyar massasiga teng  $n = \frac{m}{M}$  bo‘lganligi uchun quyidagi formula kelib chiqadi:

$$C_m = \frac{m_1 \cdot 1000}{M \cdot V}$$

$m_1$  – erigan modda massasi, g.  
 $M$  – erigan moddaning molyar massasi.

**Normal konsentratsiya** – 1 l eritmada erigan moddaning gramm hisobida olingan ekvivalentlar soni. Normal konsentratsiyasini ( $C_n$ ) quyidagi formula asosida topiladi:

$$C_n = \frac{m_1 \cdot 1000}{E \cdot V}$$

bunda:  $m_1$  – erigan modda massasi, g.  $E$  – erigan moddaning ekvivalenti.  $V$  – eritmaning hajmi, ml.

**Molyar konsentratsiya** – 1 kg erituvchida erigan moddaning gram hisobida olingan soni. Molyar konsentratsiyasini ( $C_{molyal}$ ) quyidagi formula asosida topiladi.

$$C_{molyal} = \frac{m_1 \cdot 1000}{M \cdot m_2}$$

bunda:  $m_1$  va  $m_2$  – erivchi va erituvchi moddalarning massasi, g.

$M$  – erigan moddaning molekulyar massasi.

**Titir** – 1 ml eritmadagi erigan moddaning gramm hisobida olingan massasi. Eritmaning normal konsentratsiyasi bilan titri o‘rtasidagi bog‘lanish quyidagi formula asosida topiladi:

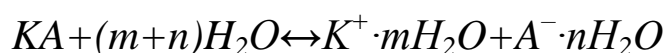
$$T = \frac{C_n \cdot E}{1000}$$

### **Elektrolitik dissotsiyalanish**

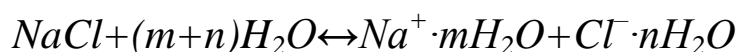
**Elektrolitlar – asoslar, kislotalar va tuzlar suvda eritilganda suvning qutbli molekullari ta’sirida musbat va manfiy zaryadli ionlarga, kation va anionlarga ajralish hodisaga elektrolitik dissotsiyalanish deyiladi.**

Dissotsiyalanish vaqtida hosil bo‘lgan ionlar suv molekullari bilan birikib, gidratlangan ionlarga aylanadi.

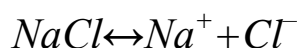
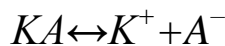
Masalan;



Masalan;



Amalda qulaylik uchun dissotsiyalanish jarayonida gidratlangan ionlardagi suv molekullari ko‘rsatilmasdan soddalashtirilib yoziladi.

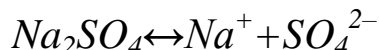
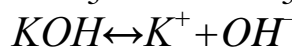
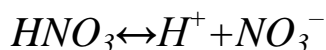


Dissotsiyalanish jarayoni qaytar jarayondir, unga teskari bo‘lgan jarayon – **assotsiatsiya** deb ataladi.

Kislotalar – vodorod kationlari va kislota qoldig‘i anionlariga,

Asoslar – metall kationi va gidroksid anionlariga, tuzlar esa metall kationi va kislota qoldig‘i anionlariga dissotsialanadi.

Masalan;



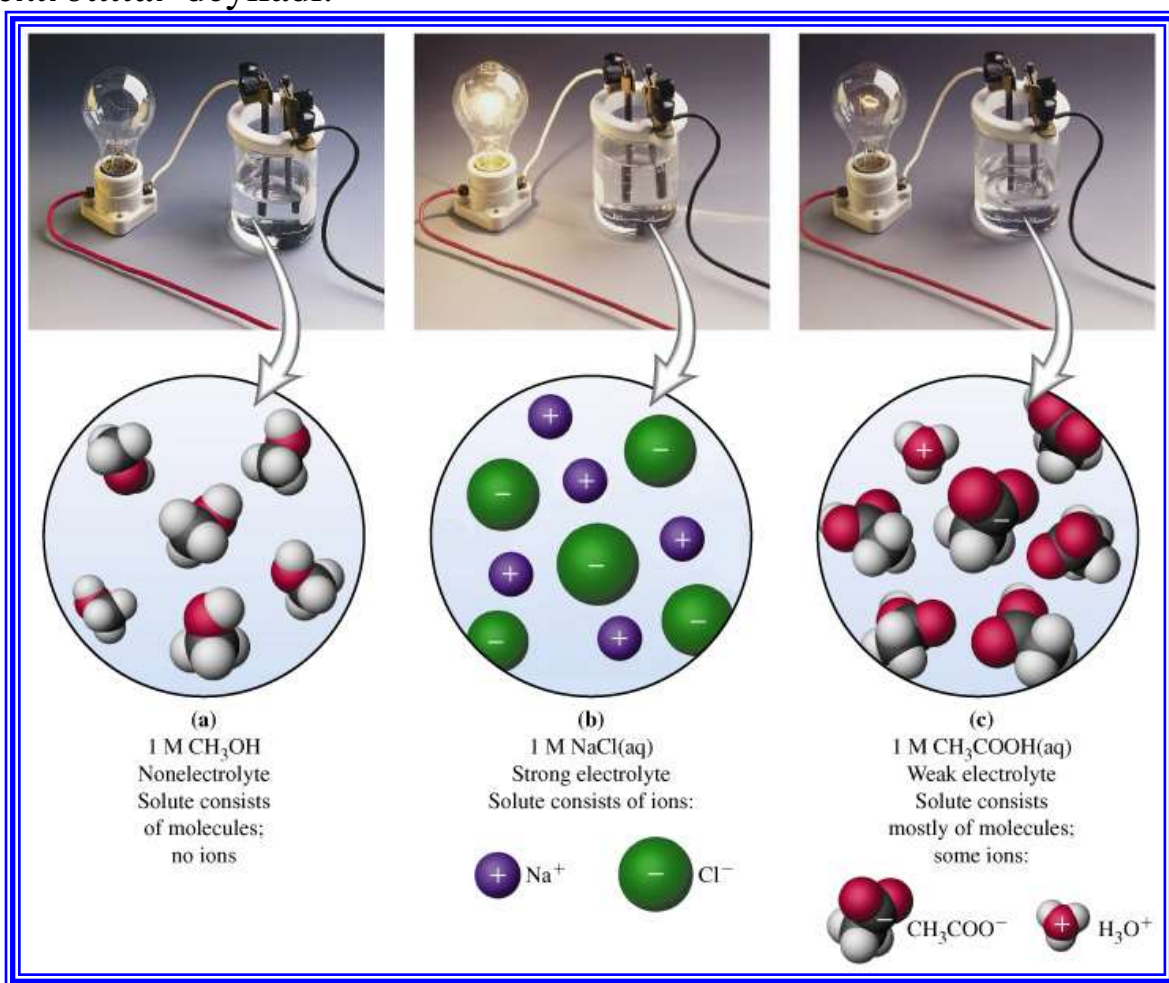
Eritmadagi elektrolit molekullarining qancha qismi ionlarga ajralishini ko‘rsatuvchi kattalik **dissotsiyalanish darajasi** deyiladi va u  $\alpha$  bilan ishoralanadi.

Masalan,  $\alpha = \frac{3}{5}$  deb yozilgan bo‘lsa, bu eritmadagi barcha molekullarning beshdan uch qismi ionlar holida, qolgan ikki qismi esa molekullar holida ekanligini ko‘rsatadi. Dissotsiyalanish darajasi

ko'pincha foizlarda ifodalanadi. Buning uchun  $\alpha$  ning qiymati 100 ga ko'paytiriladi. Misolimizda

$$\alpha = \frac{3}{5} \cdot 100\% = 60\%$$

Barcha elektrolitlar dissotsiyalanish darajasiga qarab shartli ravishda kuchli, o'rtacha kuchli va kuchsiz elektrolitlarga bo'linadi. 0,1 n eritmasidagi dissotsiyalanish darajasining qiymati 30% dan ortiq bo'lgan elektrolitlar kuchli, 3-30% oralig'ida bo'lgan elektrolitlar o'rtacha kuchdagi, 3% dan kam bo'lgan elektrolitlar **kuchsiz elektrolitlar** deyiladi.



### 6.1- rasm. Dissotsiyalanish

Masalan;  $\text{HCl}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HClO}_4$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  kabi kislotalar  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{Ca(OH)}_2$ ,  $\text{Ba(OH)}_2$  singari suvda yaxshi eriydigan ishqoriy va ishqoriy yer metallarining gidroksidlari, shuningdek yaxshi eruvchan tuzlarning hammasi kuchli elektrolitlarga,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$  – o'rtacha kuchdagi,  $\text{HCN}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{H}_3\text{BO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{OH}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  shuningdek suvda erimaydigan asoslar va tuzlar kuchsiz elektrolitlarga misol bo'ladi.

Dissotsiyalanish darajasining qiymati eritmaning konsentratsiyasiga, temperaturaga, elektrolitning va erituvchining tabiatiga bog‘liq bo‘ladi.

Elektrolitlar ionlarga dissotsialanganligi uchun elektrolit eritmalarining osmatik bosimi, muzlash temperaturasining pasayishi, qaynash temperaturasining ko‘tarilishi, bug‘ bosimining pasayishi kabi kataliklari elektrolitmas moddalarning xuddi shunday konsentratsiyasidagi eritmalaridan farq qiladi. Bu farqni miqdoriy jihatdan xarakterlash uchun Vant-Goff tuzatma koeffisienti “*i*” kiritilgan bo‘lib, uni **Vant-Goffning izotonik koeffisiyenti** deyiladi.

Elektrolitmaslarning suvdagi eritmalarida  $i=1$ , elektrolit eritmalarida esa  $i>1$  bo‘ladi. Shunga asosan, elektrolitmas moddalar uchun qo‘llaniladigan qoida va xulosalarning matematik ifodalarini elektrolitlar uchun quyidagi ko‘rinishda yozish mumkin:

$$a) \Delta t_{muz} = K \frac{m \cdot i}{M} \text{ yoki } \Delta t_{muz} = \frac{i \cdot k \cdot m_1 \cdot 100}{M_r \cdot m_2}$$

$$b) \Delta t_{qay} = E \frac{m \cdot i}{M} \text{ yoki } \Delta t_{qay} = \frac{i \cdot E \cdot m_1 \cdot 100}{M_r \cdot m_2}$$

$$v) \Delta P = P \frac{n \cdot i}{n + n_1} \text{ yoki } \Delta P = \frac{m_1 \cdot i}{m_r} \cdot RT$$

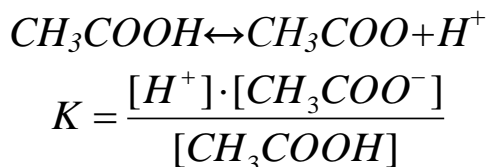
$$g) P_{osm} = iC_m \cdot R \cdot T \text{ yoki } P_{osm} = \frac{m_1 \cdot i}{m_r} \cdot RT$$

*i* bilan  $\alpha$  orasida quyidagicha miqdoriy bog‘lanish bor:

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

Bunda  $n$  – eritmada elektrolit molekulasining dissotsiyalanishidan hosil bo‘ladigan ionlar soni. Masalan,  $Mg(NO_3)_2$  da  $n=3$ , chunki  $Mg(NO_3)_2$  3 ta ionga dissotsialanadi.

**Dissotsiyalanish konstantasi.** Elektrolitik dissotsiyalanish qaytar proses bo‘lgani uchun unga massalar ta’siri qonunini tadbiiq etish mumkin. Masalan:



Muvozanat konstantasi  $K$  bunday hollarda **dissotsiyalanish konstantasi** deb ataladi. Kuchsiz elektrolitlar eritmasida  $K$  bilan  $\alpha$  orasida quyidagicha bog‘lanish bor:

$$K = \frac{\alpha^2 \cdot C}{1 - \alpha}$$

yoki

$$K = \frac{\alpha^2}{\nu(1 - \alpha)}$$

Bu yerda  $\nu$  o‘zida 1 mol moddasi bo‘lgan eritma hajmi, uni suyultirish deb ataladi.

Agar  $\alpha < 1$  bo‘lsa  $(\alpha - 1) = -1$  deb olish mumkin, u holda  $K = \alpha^2 \cdot C$  bo‘ladi. Bunda

$$\alpha = \sqrt{\frac{K}{C}}$$

yoki

$$\alpha = \sqrt{K \cdot \nu}$$

Demak, **Elektrolit eritmasini suyultirish, ya’ni konsentratsiyasini kamaytirish bilan uning dissotsiyalanish darajasi ortadi. Ostvaldning suyultirish qonuni.**

### **Savol va masalalar**

1. Eritma tayyorlash uchun 5 g kumush nitrat  $\text{AgNO}_3$  va 120 g suv olinadi. Tayyorlangan eritmani foizli konsentratsiyasini aniqlang.

*Yechish:*

*Tayyorlangan eritmaning og‘irligi (massasi) topiladi.*

$$m \text{ eritma} = m \text{ modda} + m \text{ suv} = 5 + 120 = 125 \text{ g}$$

*Foiz konsentratsiyasi topiladi.*

$$125 \text{ g eritma} - 5 \text{ g AgNO}_3$$

$$100 \text{ g eritma} - x \text{ g AgNO}_3$$

$$C \% = x = \frac{5 \cdot 100}{125} = 4\%$$

*Eritmaning foizli konsentratsiyasini hisoblash uchun umumiy formuladan ham foydalanish mumkin:*

$$C \% = \frac{m \text{ modda } 100\%}{m \text{ eritma}}$$

yoki

$$C \% = \frac{m \text{ modda } 100\%}{m \text{ modda} + m \text{ erituvchi}}$$



2. 50 g 20% li eritma tayyorlash uchun necha g mis kuporosi  $\text{CuSO}_4$  va necha g suv  $5\text{H}_2\text{O}$  kerak? (suvsiz tuzga hisoblanadi)

*Yechish:*

50 g 20% li eritma tayyorlash uchun zarur bo'lgan suvsiz tuz  $\text{CuSO}_4$  og'irligi (massasi)  $m \text{CuSO}_4$  topiladi.

50 g eritmada –  $m \text{ g CuSO}_4$

$$m = \frac{50 \cdot 20}{100} = 10 \text{ g CuSO}_4$$

Kristallogidrat  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  ning suvsiz tuz massasi ( $m \text{CuSO}_4$ ) ga to'g'ri keladigan og'irlikni shu moddalarning molekulyar og'irliklari 250 va 160 dan foydalanib topiladi.

250 g  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  tarkibida 160 g  $\text{CuSO}_4$

$$m \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} = \frac{10 \cdot 250}{160} = 15,62 \text{ g}$$

Suv og'irligi topiladi

$$m \text{H}_2\text{O} = m \text{ eritma } m \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} = 50 - 15,62 = 34,38 \text{ g}$$

3. Eritmani tayyorlash uchun 4,5 g glyukoza ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) va 50 g suv olinadi. Eritmaning molyarligini aniqlash kerak.

*Yechish:*

Olingan 4,5 g glyukozaning gramm mollari soni topiladi:

$$n = \frac{m \text{ modda}}{M_{og'}}$$

$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 - M_{og'} = 180 \text{ g}$$

$$n = \frac{4,5}{180} = 0,025 \text{ g - mol}$$

1000 g suvga to'g'ri keladigan g-mollar soni topiladi:

$$50 \text{ g H}_2\text{O} - 0,025 \text{ g-mol}$$

$$1000 \text{ g H}_2\text{O} - x$$

$$x = \frac{0,025 \cdot 1000}{50} = 0,5 \text{ g - mol}$$

Eritmaning molyarligi  $C_M = 0,5$ .

Eritmaning molyarligini aniqlashda umumiy formuladan foydalanish ham mumkin.

$$C_M = \frac{m \text{ modda} \cdot 1000}{M_{modda} \cdot V}$$

4. O'yuvchi natriy 4% li eritmasining molyar konsentratsiyasini toppish kerak.

*Yechish:*

NaOH ning 1000 g suvga to'g'ri keladigan miqdori topiladi. 100 g eritma 96 g suvga 4 g NaOH to'g'ri keladi. 1000 g suvga x g NaOH to'g'ri keladi.

$$x = \frac{4 \cdot 1000}{96} = 41,66 \text{ g NaOH}$$

41,66 g NaOH ning mollari soni topiladi.

1 g mol NaOH – 40 g

x g mol NaOH – 41,66 g

$$x = \frac{41,66}{40} = 1,04 \text{ g mol}$$

Eritmaning molyarligi  $C_M = 1,04 \text{ g-mol}$ .

Eritmalarning miqdoriy konsentratsiyalari eritma haroratiga bog'liq emas, chunki M modda va M erituvchi harorat o'zgarishi bilan o'zgarmaydi.

5. 200 g eritmada 2,1 g natriy bikarbonat  $\text{NaHCO}_3$  erigan molyar konsentratsiyasini topish kerak.

Yechish:

Erigan 2,1 g  $\text{NaHCO}_3$  ning g-mollar soni topiladi.

$$n = \frac{m \text{ modda}}{M_{og'}}$$

$\text{NaHCO}_3 - M_{og'} = 84$

$$n = \frac{2,1}{84} = 0,025 \text{ g/mol}$$

$\text{NaHCO}_3$  ning 1 l (1000 ml) eritmaga to'g'ri keladigan g-mollar soni topiladi.

200 ml eritma – 0,025 g-mol

1000 nml eritma – x g-mol

$$x = \frac{0,025 \cdot 1000}{200} = 0,125 \text{ mol}$$

Eritmaning molyarligi  $C_M = 0,125$ .

Eritmaning molyar konsentratsiyasini formuladan foydalanib topish ham mumkin.

$$C_M = \frac{m \text{ modda} \cdot 1000}{M_{og'} \cdot V(\text{ml})} = \frac{m \text{ modda}}{M_{og'} \cdot V(\text{ml})}$$

6. 0,25 detsimolar (0,1 M) eritma tayyorlash uchun necha gramm  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  achchiqtoshdan kerak?

Yechish:

0,25 l 0,1 M eritmada achchiqtoshning g-mollar soni topiladi.

1 l eritma – 0,1 g-mol

0,25 l eritma – n g-mol

$n = 0,25 \cdot 0,1 = 0,025$  g-mol

$KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$  achchiqtoshning og'irligi topiladi

$m \text{ modda} = n \cdot M.o$

$KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$   $M.o = 474 \cdot 1$  g-mol = 474 g

$m \text{ modda} = 0,025 \cdot 474 = 11,85$  g

7. 100 mg eritmada 1,3 g-xrom (III) sulfat  $Cr_2(SO_4)_3$  erigan eritmaning normalligini aniqlang.

Yechish:

Tuzning g-ekvivalenti topiladi.

$M.o$   $Cr_2(SO_4)_3 = 392$  g/mol

$$E_{Cr_2(SO_4)_3} = \frac{M_{og'}}{\text{barcha metall atomlari valentligi}} = \frac{392}{3 \cdot 2} = 65,3 \text{ g/mol}$$

1,3 g  $Cr_2(SO_4)_3$  tuzning g-ekvivalentlar soni topiladi

$$N = \frac{M}{E} = \frac{1,3}{65,3} = 0,02 \text{ g-e}$$

1000 ml eritmaga to'g'ri keladigan g-ekvivalentlar soni topiladi.

100 ml eritmada – 0,02 g-e

1000 ml eritmada – x

$$x = \frac{0,02 \cdot 1000}{100} = 0,2 \text{ g-e}$$

Eritmaning normalligi  $C_N = 0,2N$

Eritma normalligini formula yordamida ham aniqlash mumkin.

$$C_N = \frac{m \text{ modda} \cdot 1000}{E \cdot V \text{ (ml)}} = \frac{m \text{ modda}}{E \cdot V \text{ (ml)}}$$

Normal eritmani ham xuddi molyar eritmalarga o'xshash o'lchov kolbalarda tayyorlanadi.

8. Sulfat kislotaning 1 N eritmasidan 250 ml 0,5 N eritmani qanday tayyorlash mumkin?

Yechish:

Berilgan eritmaning normalligi topiladi.

$$E_{H_2SO_4} = \frac{M_{og'}}{2} = \frac{98}{2} = 49 \text{ g/mol}$$

$E_{H_2SO_4}$  sulfat kislotaning 1 mg li = 2 g ekvivalent bo'ladi.

Demak, berilgan eritmaning normalligi molyarligidan 2 marta katta.

$C_1 = 1$   $m = 2$  N

9. 16% li bariy xlorid ( $BaCl_2$ ) eritmasining zichligi  $d=1,156$  g/ml ga teng. Shu eritmaning molyar va normal konsentratsiyasini topish kerak.

*Yechish:*

Molyar va normal eritmalar 1 l eritmadagi erigan moddaning g-mollari va g-ekvivalentlari sonini ko'rsatgani uchun eritma hajmini  $V$  eritma 1000 ml deb qabul qilinadi.

Eritma og'irligi topiladi:

$$m_{eritma} = d_{eritma} \cdot V_{eritma} = 1,156 \cdot 1000 = 1156 \text{ g}$$

Eritmadagi erigan moddaning og'irligi topiladi:

100 g eritmada – 16 g  $BaCl_2$

1156 g eritmada –  $m$  g  $BaCl_2$

$$m = \frac{1156 \cdot 16}{100} = 184,96 \text{ g } BaCl_2$$

$BaCl_2$   $M_{og'}$  = 208

184,96 g  $BaCl_2$  ning g-mollari soni topiladi:

$$N_{g-mol} = \frac{m_{BaCl_2}}{M_{og'}} = \frac{184,96}{208} = 0,89 \text{ g - mol}$$

Eritmaning molyarligi  $C_M = 0,89$  m

184,96  $BaCl_2$  g-ekvivalent soni topiladi:

$$E_{BaCl_2} = \frac{M_{og'}}{2} = \frac{208}{2} = 104$$

$$N_{g-mol} = \frac{m_{BaCl_2}}{E} = \frac{184,96}{104} = 1,78$$

Eritmaning normalligi  $C_1 = 1,78$  n 1 mol  $BaCl_2 = 2$  g-e ga teng. Demak, eritmaning normalligi molyarligidan 2 marta katta.

10. Natriy nitrat ( $NaNO_3$ ) ning 35% li zichligi  $d=1,270$  g/ml ga teng bo'lgan eritmasi berilgan. Shu eritmadan 200 ml 10% li zichligi  $d=1,067$  g/ml ga teng bo'lgan eritmani tayyorlash uchun berilgan eritmadan va suvdan qancha miqdorda olish kerak?

*Yechish:*

10% li 200 ml eritmaning og'irligi topiladi:

$$m_{eritma} = V_2 \cdot d_2 = 200 \cdot 1,067 = 213,4 \text{ g}$$

213,4 g eritmadagi erigan moddaning og'irligi topiladi:

Agar 100 g eritmaga 10 g  $NaNO_3$  mos kelsa, 213,4 g eritmaga  $m_2 NaNO_3$  mos keladi.

$$m_{NaNO_3} = 213,4 \cdot 10 / 100 = 21,34 \text{ } NaNO_3$$

Tarkibida  $m_{NaNO_3}$  bo'lgan dastlabki eritmani og'irligi topiladi.

Agar 100 g eritma – 35 g  $NaNO_3$

$m$  g eritmada –  $21,34 \text{ g} \cdot 100/35 = 61$

Dastlabki eritmaning hajmi topiladi:

$V_1 = m_{\text{eritmada}}/d_1 = 61/1,270 = 48 \text{ ml}$

Dastlabki eritmaga qo‘shilishi kerak bo‘lgan suv massasi topiladi:

$m_{\text{H}_2\text{O}} = m_{\text{eritma2}} - m_{\text{eritma1}} = 213,4 - 61 = 152,4 \text{ g.}$

11. 1,5 l suvda 50 g modda eritildi. Eritmaning foiz konsentratsiyasini hisoblang?

12. 20% li eritma hosil qilish uchun zichligi 1,84g/ml bo‘lgan 96% li 50ml sulfat kislota eritmasiga qancha suv qo‘shish kerak?

13. 500 ml da 20,52 g alyuminiy sulfat tuzi bo‘lgan eritmaning molyarligini aniqlang?

14. Zichligi  $1,19 \text{ g/sm}^3$  bo‘lgan 37% li bir hajm xlorid kislota 4 hajm suv qo‘shilgandan hosil bo‘lgan eritmadagi vodorod xloridning massa ulushini aniqlang.

15. 40 g 12% li nitrat kislota eritmasini tayyorlash uchun zichligi  $1,41 \text{ g/sm}^3$  bo‘lgan 68% li nitrat kislota dan va suvdan qancha hajm olish kerak?

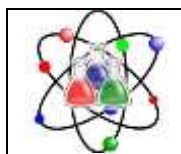
16. 250 ml 0,1n eritma tayyorlash uchun zichligi  $1,84 \text{ g/sm}^3$  bo‘lgan 96% li sulfat kislota dan qancha hajm kerak?

17. 20% li sulfat kislota eritmasidan 15g tayyorlash uchun 60% li va 10% li eritmalaridan necha gramdan olish kerak?

18. Zichligi  $1,049 \text{ g/sm}^3$  bo‘lgan 10% li xlorid kislota eritmasidan 500 ml tayyorlash uchun zichligi  $1,19 \text{ g/sm}^3$  bo‘lgan 37,23% li xlorid kislota va suvdan qancha hajm olish kerak?

19. 0,005 M moy kislota si  $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$  eritmasining dissotsiyalanish darajasi 5,5% ga teng. Uning dissotsiyalanish konstantasini hisoblang?

20. 0,1 n mis sulfat eritmasining osmatik bosimi  $0^\circ\text{C}$  da 1,58 at ga teng. Mis sulfat tuzi eritmasining dissotsiyalanish darajasini toping?



## 7-AMALIY MASHG‘ULOT. TUZZLAR GIDROLIZI

*Nazariy qism:*

***Tuz ionlari bilan suv o‘rtasida boradigan va ko‘pincha muhitning o‘zgarishi bilan boruvchi o‘zaro ta’sir reaksiyalari tuzlarning gidrolizi deb ataladi.***

yoki

***Erigan tuz ionlari bilan suv ionlarining o‘zaro ta’siridan eritmaning pH ni o‘zgarishiga tuzlarning gidrolizi deyiladi.***

Gidroliz natijasida tuz ionlari suv ionlari bilan yomon dissotsiyalanuvchi komplekslar (ion molekular) ni hosil qiladi. Agar gidroliz mahsulotlari eruvchan bo‘lsa, jarayon qaytar bo‘ladi. Gidroliz natijasida ba’zan oson uchuvchan va yomon eruvchi moddalar hosil bo‘lishi mumkin. Bu hollarda reaksiya qaytmas bo‘lib, oxirigacha boradi.

Bundan tashqari tuz tabiatidagi kation va anionlarning tabiatiga ko‘ra gidroliz asosan uch xil bo‘ladi.

**1. Kationlararo gidrolizlanish** – kuchli kislota va kuchsiz asosdan hosil bo‘lgan tuzlar. Misol -  $\text{BeCl}_2$ ,  $\text{NH}_4\text{Br}$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

**2. Anionlararo gidrolizlanish** – kuchli asos va kuchsiz kislotadan hosil bo‘lgan tuzlar.  $\text{K}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$

**3. Ham kationlararo ham anionlararo gidrolizlanish (Qaytmas)** – kuchsiz kislota va kuchsiz asosdan hosil bo‘lgan tuzlar. Masalan,  $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ ,  $\text{BeCO}_3$ .

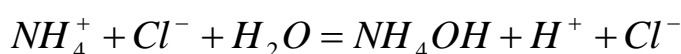
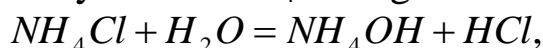
***Kuchli kislota va kuchli asosdan hosil bo‘lgan tuzlar gidrolizga uchramaydi.*** Bu holda neytrallanish reaksiyasi (gidrolizga teskari bo‘lgan jarayon) borib, suv hosil bo‘ladi:



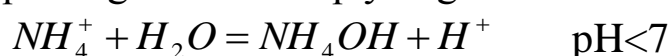
Bunda suvning ionlarga dissotsiyalanishi sezilmas darajada bo‘ladi. Tuzlar gidrolizining muhim hollarini ko‘rib chiqamiz:

**1. Kationlararo gidrolizlanish** – kuchli kislota va kuchsiz asosdan hosil bo‘lgan tuzlar gidrolizi. Kuchli kislota va kuchsiz asosdan hosil bo‘lgan tuzlarning gidrolizida asosan tuz tarkibidagi kationlar suvning  $\text{OH}^-$  ionlari bilan birikib, kam dissotsialanadigan birikmalar hosil qiladi, natijada  $\text{OH}^-$  ionlarining konsentratsiyasi kamayib,  $\text{H}^+$  ionlarining konsentratsiyasi ortadi. Vodород ionlarining konsentratsiyasi ortgani uchun eritma kislotali muhitga ega bo‘ladi.

Masalan, ammoniy xlorid  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ni gidrolizini olaylik:



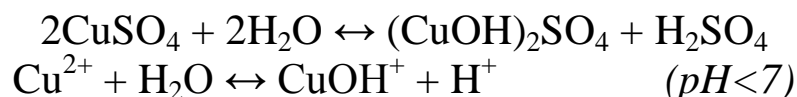
Tenglama qisqartirilgan shaklda quyidagicha bo‘ladi:



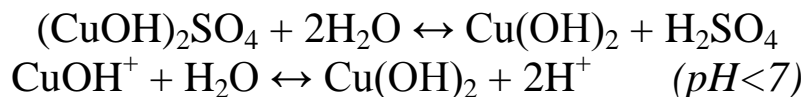
Kuchli kislotali va ko‘p gidroksidli, kuchsiz asosdan hosil bo‘lgan tuzlarning gidrolizi bosqichli bo‘lib, oddiy sharoitda faqat birinchi bosqichi yaxshi boradi va bunda asosli tuz hosil bo‘ladi.

Masalan:

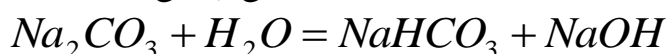
1-bosqich:



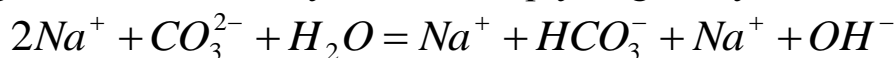
2-bosqich:



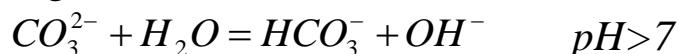
**2. Anionlararo gidrolizlanish** – kuchli asos va kuchsiz kislotadan hosil bo‘lgan tuzlar gidrolizi. Kuchli asos va kuchsiz kislotadan hosil bo‘lgan tuzlar gidrolizida asosan kislota anioni reaksiyaga kirishadi. Bu tipdagi tuzlar gidrolizlanganda tuz tarkibidagi kuchsiz kislota anionlari suvning  $\text{H}^+$  ionlari bilan birikib, kam dissotsialanadigan birikmalar hosil qiladi, natijada eritmadagi  $\text{H}^+$  ionlarining konsentratsiyasi kamayib,  $\text{OH}^-$  ionlarining konsentratsiyasi ortadi. Giroksid ionlarining konsentratsiyasi ortgani uchun eritma ishqoriy muhitga ega bo‘ladi, misol sifatida natriy karbonat  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (kuchli asos  $\text{NaOH}$  va kuchsiz kislota  $\text{H}_2\text{CO}_3$  dan hosil bo‘lgan) gidrolizini ko‘ramiz:



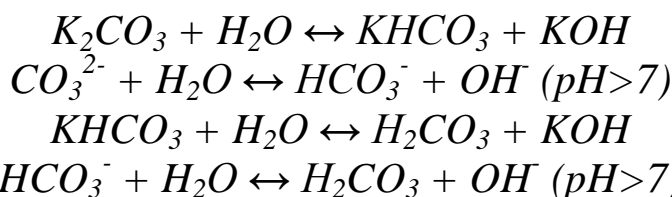
Bu tenglama ion molekulyar shaklda quyidagicha yoziladi:



Uning qisqartirilgan shakli:



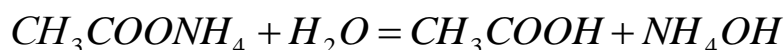
Kuchli asos va ko‘p negizli kuchsiz kislotadan hosil bo‘lgan tuzlarning gidrolizi ham bosqichli sodir bo‘ladi, oddiy sharoitda faqat birinchi bosqichi yaxshi boradi va bunda nordon tuz hosil bo‘ladi.



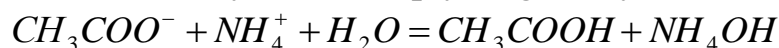
**3. Ham kationlararo ham anionlararo gidrolizlanish** – kuchsiz kislota va kuchsiz asosdan hosil bo‘lgan tuzlar gidrolizi.

Kuchsiz kislota va kuchsiz asosdan hosil bo‘lgan tuzlarning gidrolizida tuzning ham kationi, ham anionlari suv bilan ta’sirlashadi, yoki bu tipdagi tuzlar gidrolizlanganda tuz tarkibidagi kationlar  $\text{OH}^-$  ionlari birikib, kam dissotsialanadigan kislota va asos hosil qiladi.

Masalan:



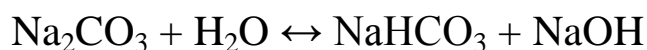
tenglama ion-molekulyar holda quyidagicha yoziladi:



Tuz eritmasining muhiti yo kislotali (agar gidroliz natijasida hosil bo'lgan asos kislotaga nisbatan kuchsiz bo'lsa) yoki ishqoriy (agar asos kislotaga nisbatan kuchliroq bo'lsa), yoxud neytral (agar hosil bo'lgan asos va kislota bir xil kuchda bo'lsa, ya'ni ularning ionlanish konstantasi amalda bir-biriga teng bo'lsa) bo'ladi.

Tuzlarning gidrolizlanishi miqdoriy jihatdan gidrolizlanish konstantasi va gidrolizlanish darajasi bilan xarakterlanadi.

Gidrolizlanish qaytar jarayon bo'lgani uchun unga massalar ta'siri qonunini tadbiq etish mumkin:



$$K_{gidr} = \frac{[HCO_3^-] \cdot [OH^-]}{[CO_3^{2-}]}$$

Muvozanat konstantasi  $K$  bunday hollarda gidrolizlanish konstantasi deyiladi va  $K_{gidr}$  bilan ishoralanadi. Gidroliz konstantasi ifodasiga suvning konsentratsiyasi yozilmaydi, chunki eritmada suvning miqdori o'zgaras deb qabul qilinadi. Gidrolizlanish konstantasining qiymati ortishi bilan gidrolizlanish ham ortadi.

Bir negizli kislota va bir negizli asosdan hosil bo'lgan tuzlarning gidrolizlanish konstantalari bilan suvning ion ko'paytmasi ( $10^{-14}$  mol/l) hamda kislota va asosning dissotsiyalanish konstantalari orasida quyidagicha bog'lanish bor:

$$K_{gidr} = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{K_{kislota}}$$

Bunda  $K_{gidr}$  – kuchsiz kislota kuchli asosdan hosil bo'lgan tuzlarning gidrolizlanish konstantasi:

$$K_{gidr} = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{K_{asos}}$$

Bunda  $K_{gidr}$  – kuchsiz asos va kuchli kislotadan hosil bo'lgan tuzlarning gidrolizlanish konstantasi.

$$K_{gidr} = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{K_{kislota} \cdot K_{asos}}$$

Bunda  $K_{gidr}$  – kuchsiz kislota va kuchsiz asosdan hosil bo'lgan tuzlarning gidrolizlanish konstantasidir.



Gidrolizlangan molekular sonining eritilgan umumiy tuz molekular soniga nisbati gidrolizlanish darajasi deyiladi va “*h*” harfi bilan belgilanadi.

Gidrolizlanish darajasi gidroliz natijasida hosil bo‘ladigan kislota yoki asosning kuchiga, konsentratsiya va temperaturaga bog‘liq bo‘ladi. Tuz eritmasining konsentratsiyasi kamayishi bilan gidrolizlanish darajasi ortadi, masalan;



Tenglama bilan ifodalanadigan tuzning gidrolizlanish darajasi konsentratsiya kamayishi bilan quyidagicha o‘zgaradi.

<i>C</i> (mol/l)	0,2	0,1	0,05	0,01	0,005	0,001
<i>h</i> %	1,7	2,9	4,5	11,3	16	34

Temperatura ortishi bilan ham gidrolizlanish darajasi ortadi. Masalan;

<i>t</i> <sup>o</sup> (C <sup>o</sup> )	0	25	50	75	100
<i>h</i> %	4,6	9,4	17	28	40

Gidrolizlanish darajasi bilan kuchsiz elektrolitlarning dissotsiyalanish darajasi orasidagi o‘xshashlik borligi tufayli, suyultirish qonunidan foydalanib, *h* bilan  $K_{gidr}$  orasidagi bog‘lanishni quyidagi tenglama yordamida ifodalash mumkin.

$$h = \sqrt{\frac{K_{gidr}}{C_{tuz}}}$$

### Savol va masalalar

1.  $\text{ZnSO}_4$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{KNO}_2$ ,  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ,  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COONa}$  eritmalarida qaysi ionlar kislota yoki asos xossasini namoyon etadi?

2. 0,1 M ammoniy xlorid tuzi eritmasining gidrolizlanish konstantasini, gidrolizlanish darajasini va pH ni hisoblang?

$$K_{gidr} = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{K_{tuz}}; \quad K_{gidr} = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{1 \cdot 10^{-1}} = 1 \cdot 10^{-13};$$

$$h = \sqrt{\frac{K_{gidr}}{C_{tuz}}}; \quad h = \sqrt{\frac{1 \cdot 10^{-13}}{1 \cdot 10^{-1}}} = 1 \cdot 10^{-12} = 1 \cdot 10^{-6}$$

3. 0,1 M  $\text{CH}_3\text{COOK}$  eritmasining gidrolizlanish darajasini va pH ini aniqlang.

4. Quyidagi tuzlarning gidrolizlanish tenglamasini molekulyar va ionli ko‘rinishda yozing:

1)  $\text{NaClO}$ ; 2)  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ ; 3)  $\text{NaCN}$ ; 4)  $\text{NaCH}_3\text{COO}$ ; 5)  $\text{NH}_4\text{CN}$ ; 6)  $\text{CuSO}_4$ ; 7)  $\text{CrCl}_2$ ; 8)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  9)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ; 10)  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ; 11)  $\text{MnCl}_2$ ; 12)  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ .

Kationli, anionli, ham kationli va anionli mexanizm bo‘yicha gidrolizlanadigan tuzlarni ko‘rsating.

5. 0,5 M Natriy karbonatning gidrolizlanish darajasini va pH ini aniqlang.

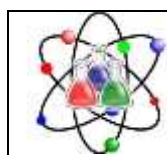
6. 0,8 M li Alyuminiy fosfatning gidrolizlanish konstantasini va gidrolizlanish darajasini aniqlang.

7. 0,1 M kalsiy karbonat tuzining pH ni aniqlang.

8. 2,4 M natriy fosfat eritmalarining gidrolizlanish konstantalarini, gidrolizlanish darajalarini va pH ini toping.

9. 0,1 M  $\text{CH}_3\text{COONa}$  eritmasining gidrolizlanish konstantasi, gidrolizlanish darajasi va pH ini toping.

10. 10 % li alyuminiy nitrat eritmasining gidrolizlanish konstantasini va gidrolizlanish darajasini toping.



## **8- AMALIY MASHG‘ULOT** **OKSIDLANISH-QAYTARILISH REAKSIYALARI**

**Nazariy qism:** Oksidlanish-qaytarilishi reaksiyalari tabiatda juda keng tarqalgan bo‘lib, kimyo sanoatida, xalq xo‘jaligi tarmoqlarida keng qo‘llaniladi.

***Oksidlanish darajalarining o‘zgarishi bilan boradigan reaksiyalarga oksidlanish – qaytarilish reaksiyalari deyiladi.***

Biologik va yashash sharoiti muhim bo‘lgan nafas olish, yemirilish va fotosintez ko‘p bosqichli katalitik murakkab oksidlanish qaytarilishi reaksiyalaridir.

Reaksiyada ishtirok etayotgan elementlarning oksidlanish darajasi o‘zgarishi bilan boradigan reaksiyalarga **oksidlanish–qaytarilish reaksiyalari** deyiladi.

Oksidlanish – qaytarilish reaksiyalarida elektronlar bir atomdan ikkinchi atomga batamom ko‘chib o‘tishi yoki bir atomning elektron buluti zichligi kamayib, ikkinchi atomniki ortishi mumkin. Bir atom o‘zidan elektron yo‘qotsa, bu oksidlanish, elektron qabul qilsa, qaytarilish jarayoni deb ataladi.

Oʻzidan elektron bergan atom, molekula yoki ion qaytaruvchi, oʻziga elektron qabul qilgan zarracha esa oksidlovchi deyiladi.

Oksidlovchilar: galogenlar, kaliy permanganat, kaliy manganat, kaliy bixromat, kaliy xromat, nitrat kislota, sulfat kislota, ozon, vodorod peroksid va h.k.

Qaytaruvchilar: metallar, vodorod, koʻmir, vodorod sulfid, ammoniy sulfid, ammiak, aldegidlar, spirtlar, chumoli va oksalat kislotalari, glyukoza va h.

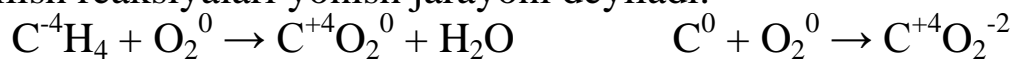
### **Oksidlanish qaytarilish reaksiya turlari.**

Ular 4 guruhga boʻlinadi:

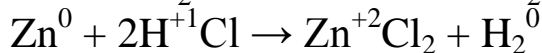
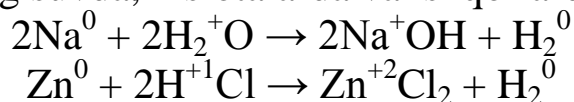
1. Molekulalararo oksidlanish qaytarilish reaksiyalari
2. Ichki molekulyar oksidlanish qaytarilish reaksiyalari
3. Disproporsialanish
4. Sinproporsialanish

**1. Molekulalararo oksidlanish qaytarilish reaksiyalari** – ikki va undan ortiq modda molekulalari oʻrtasida boruvchi oksidlanish qaytarilish reaksiyalari **molekulalararo oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari** deyiladi.

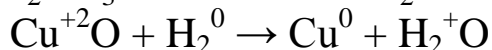
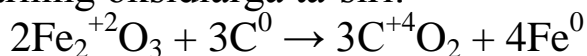
**a. Yonish jarayonlari.** Reaksiya natijasida yorugʻlik nuri va issiqlik energiyasi chiqishi bilan boradigan barcha oksidlanish – qaytarilish reaksiyalari yonish jarayoni deyiladi.



**b. Metallarning suvda, kislotalarda va ishqorlarda erishi:**

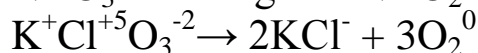
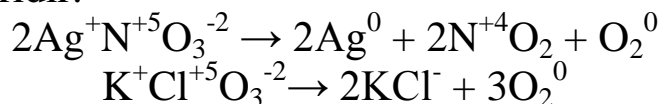


**c. oddiy moddalarning oksidlarga taʼsiri:**



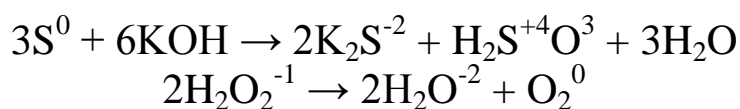
### **2. Ichki molekulyar oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari.**

Oksidlovchi element atomlari ham, qaytaruvchi element atomlari ham bir modda molekulasida tarkibida boʻlganda kechadigan oksidlanish qaytarilish reaksiyalaridir.

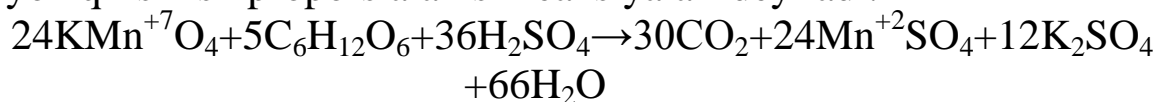


**3. Disproporsialanish reaksiyalari.** Oksidlanish ham, qaytarilish ham bir xil element atomlari ishtirokida boruvchi reaksiyalar “disproporsialanish” reaksiyalari deyiladi.

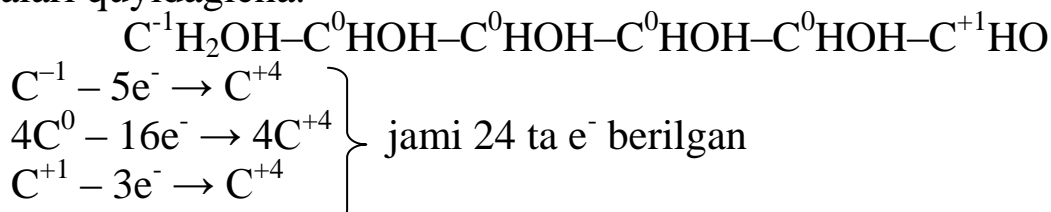




**4. Sinproporsialanish reaksiyalari.** Turli oksidlanish darajaga ega bo'lgan atomlar reaksiya natijasida bir xil oksidlanish darajasini namoyon qilishi sinproporsialanish reaksiyalari deyiladi.



Gulyukoza tuzulishi va undagi uglerod atomlarining oksidlanish darajalari quyidagicha.

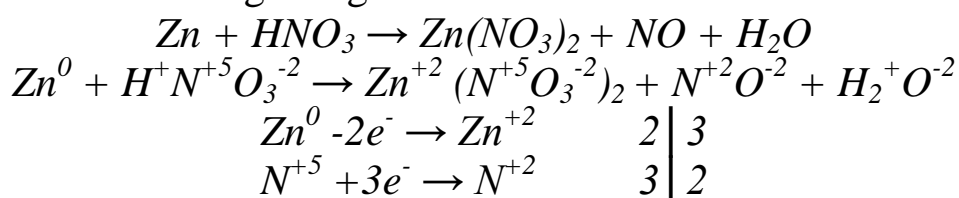


**Oksidlanish-qaytarilish reaksiya tenglamalarini tuzish.**

Oksidlanish-qaytarilish reaksiya tenglamalari ikki xil usulda tuziladi.

1. Elektron balans usuli
2. Ion elektron usuli

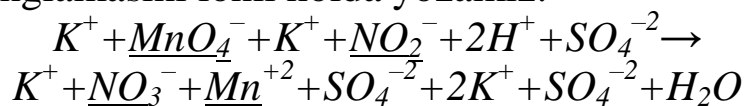
**Elektron balans usuli.** Bu usul oksidlanish qaytarilish reaksiyalarida qaytaruvchi bergan elektronlar soni oksidlovchi qabul qilgan elektronlar soniga tengdir.



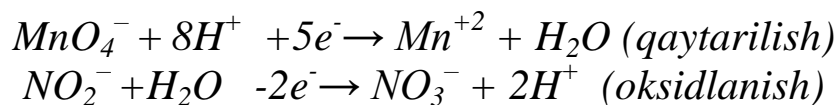
**Ion elektron usuli.** Bu usulga binoan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari eritmada ionlar o'rtasida boradi. Masalan;



Reaksiya tenglamasini ionli holda yozamiz.



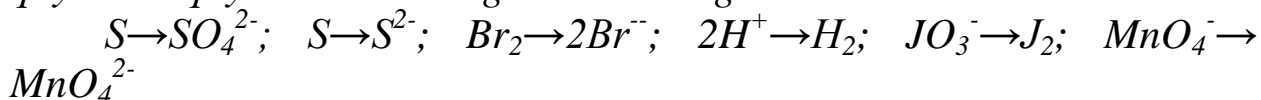
Endi oksidlanish darajalari o'zgargan elektronlar uchun oksidlanish – qaytarilish reaksiyalarining elektron tenglamasini yozamiz.



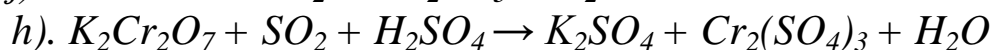
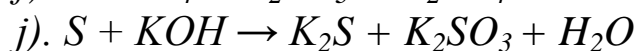
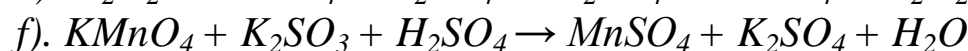
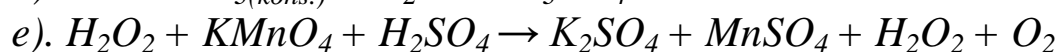
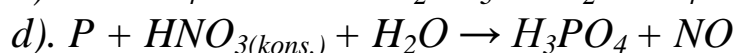
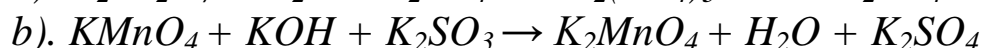
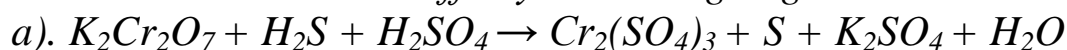
**Savol va mashqlar**

1. Oksidlovchi va qaytaruvchi moddalar deb qanday moddalarga aytiladi? Misollar keltiring.

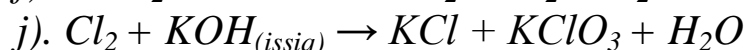
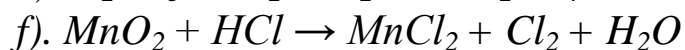
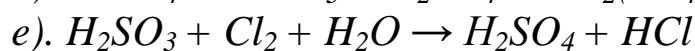
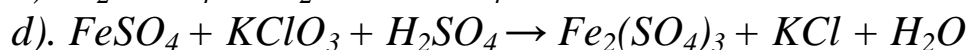
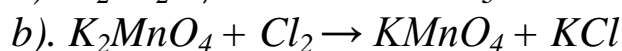
2. Quyidagi keltirilgan jarayonlarning qaysi biri oksidlanish va qaysi biri qaytarilish ekanligini ko'rsating.



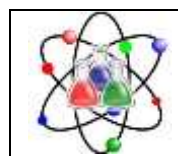
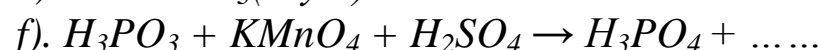
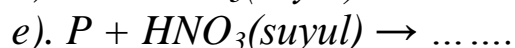
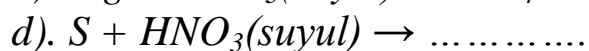
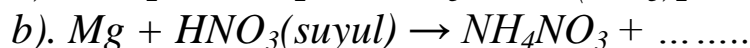
3. Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini elektron balans usuli bilan koeffitsiyentlar tanglang:



5. Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalariga yarim reaksiya usuli bilan tenglashtiring va koeffitsiyentlar tanlang:



6. Reaksiyalarni tugallang va molekulyar tenglamasini tuzing:



## 9-AMALIY MASHG'ULOT. GALVANIK ELEMENTLAR VA METALLARNING KORROZIYASI

### Nazariy qism:

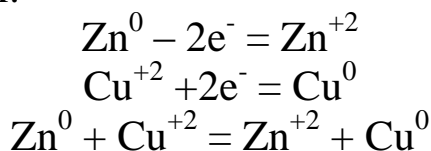
**Kimyoviy reaksiya natijasida elektr energiya hosil qiladigan, ya'ni kimyoviy energiyani elektr energiyaga aylantiradigan asbob, qurilma galvanik elementlar deyiladi.**

Galvanik element hosil qilish uchun elektrolit eritmasiga ikki xil metall tushirilib, ularning uchlari tashqi zanjir orqali ulanadi. Italiya olimi Volt mis va ruh plastinkalarini kislotaga tushirib, ularni o‘zaro tutashtirganda elektr toki hosil bo‘lishini kuzatdi va bu element keyinchalik volt elementi deb ataldi. Bunday galvanik elementda elektronlar tashqi zanjir orqali rux elektoddan mis elektrodga o‘tadi, ya’ni rux manfiy, mis musbat zaryadlanadi. Mis – rux galvanik elementining elektrokimyoviy sxemasi

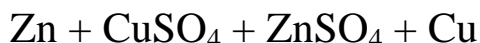


Bu yerda: A – anod, K – katod.

Bu galvanik element ishlaganda elektronlar oqimi tashqi zanjir orqali rux elektrodidan (anoddan) mis elektrodiga (katodga) o‘tishi natijasida rux elektrodda oksidlanish, mis elektrodda esa qaytarilish jarayonlari sodir bo‘ladi:

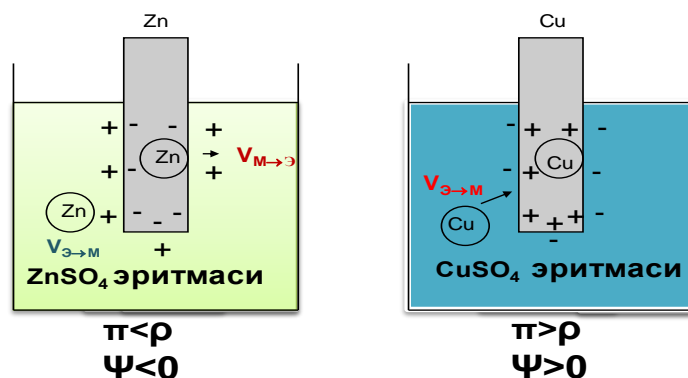


yoki



Galvanik elementlarda oksidlanish jarayoni boradigan elektrod anod, qaytarilish jarayoni boradigan elektrod esa katod deyiladi.

Galvanik elementda tok hosil bo‘lish jarayoni metallning kristall tuzulishiga bog‘liq bo‘lib, metall biror elektrolit eritmasiga tushirilganda metal bilan eritma chegarasida qo‘sh elektr qavat hosil bo‘ladi. Uning sababi metall ionlari suvning qutbli molekulalariga tortilib metalldan eritmaga o‘ta boshlaydi  $\text{Me} \leftrightarrow \text{Me}^{n+} + ne$ . Bu yerda Me – metall,  $\text{Me}^{n+}$  - metall ioni. Buning natijasida musbat ionlarning bir qismini yo‘qotgan metall ortiqcha elektronlarga ega bo‘lib qoladi va manfiy zaryadlanadi, eritma esa musbat zaryadlanadi. Qo‘sh elektr qavatning hosil bo‘lishi u yerda potentsiallarning ayirmasini hosil qiladi. Ana shu potentsiallar ayirmasiga metallning elektrod potentsiali deyiladi. Masalan, mis ruz galvanik elementida Zn bilan  $\text{ZnSO}_4$  va Cu bilan  $\text{CuSO}_4$  eritmaları chegarasida qo‘sh elektr qavatlarning hosil bo‘lishini quyidagi sxemalar bilan tasvirlash mumkin.



**9.1-rasm. Galvanik elementlar**

Ikkita elektrod orasidagi potentsiallar ayirmasiga galvanik elementlarning elektr yurituvchi kuchi (e.yu.k.) deyiladi. Galvanik elementlarning elektr yurituvchi kuchlarini topish uchun katod potentsiali qiymatidan anod potentsiali qiymatini ayirib tashlanadi. Masalan, mis-rux galvanik elementining elektr yurituvchini topish uchun oksidlovchi juftning potentsialidan qaytaruvchi juft potentsialini ayirib tashlaymiz:

$$E.Yu.K = E_{(CuSO_4)/Cu} - E_{(ZnSO_4)/Zn} = 0,34 - (-0,76) = 1,1V$$

Bu yerda:  $E_{(CuSO_4)/Cu}$  – oksidlovchi juft potentsiali,

$E_{(ZnSO_4)/Zn}$  – qaytaruvchi juft potentsiali,

ular odatda  $E_{Cu^{+2}/Cu}$  va  $E_{Zn^{+2}/Zn}$  ko‘rinishida bo‘ladi.

Metallarning elektrod potentsiali metallning xossasiga, eritmadagi metall ionlarining konsentratsiyasiga va temperaturaga bog‘liq bo‘ladi. Bu bog‘lanish Nernst formulasi bilan ifodalanadi:

$$E_{Me} = E^0_{Me} + \frac{0,059}{n} \lg C_{Me} n + (t = 25^\circ C)$$

Bu yerda:  $E_{Me}$  – metallning elektrod potentsiali

$E^0_{Me}$  – metallning normal (yoki standart) elektrod potentsiali

$N$  – metallning bir atomi beradigan elektronlar soni (metall ioning oksidlanish darajasi)

$C_{Me}^{n+}$  - eritmadagi metall ionlarining konsentratsiyasi.

Formulada  $C_{Me}^{n+} = 1 \text{ mol/l}$  bo‘lsa  $\lg 1 = 0$  bo‘lgani uchun  $E_{Me} = E^0_{Me}$ . Shunga asosan konsentratsiyasi 1 mol/l ga teng bo‘lgan eritmaga tushirilgan metallning elektrod potentsialiga uning normal elektrod potentsiali deyiladi.

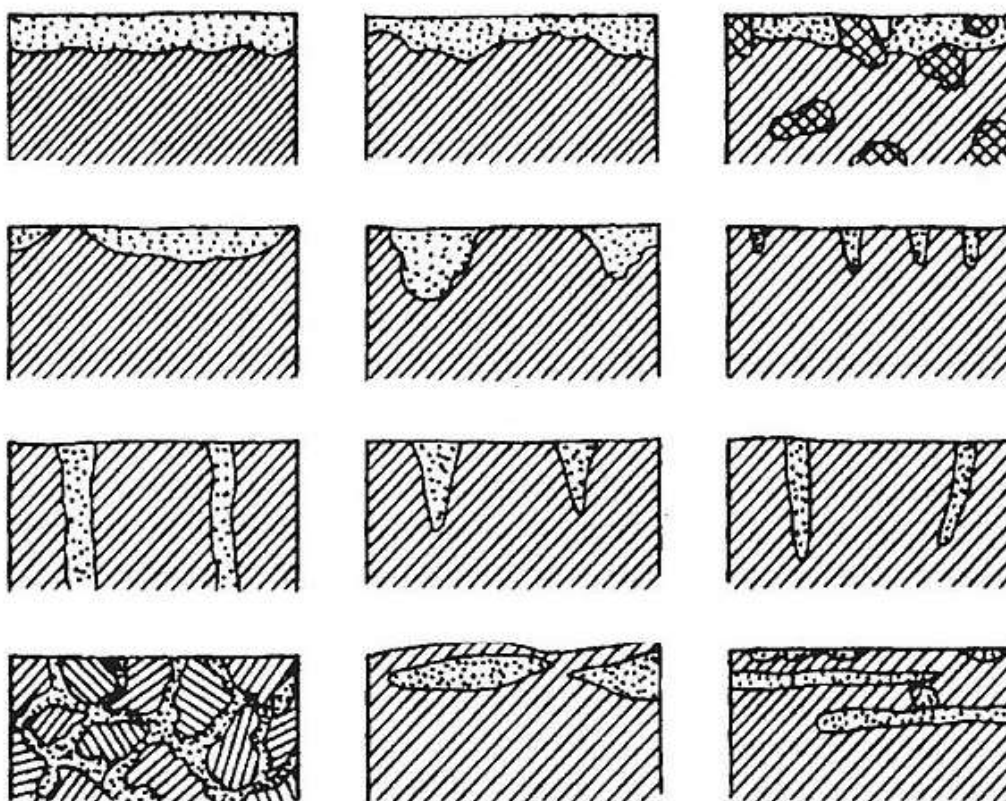
Galvanik elementni har xil juftidan hosil qilish mumkin: Masalan: Daniel-Yakobi elementida rux va mis elektrodlar tegishlicha  $ZnSO_4$  va  $CuSO_4$  tuzlarining bir mollar eritmasiga tushirilgan va elektrod voltmetr orqali tushirilgan.

**Metallar korroziyasi.** Korroziya soʻzi lotincha “corrozero” soʻzidan olingan boʻlib yemirilish degan maʼnoni bildiradi.

**Metall va qotishmalarning tashqi muhit taʼsirida kimyoviy va elektrokimyoviy yemirilish jarayoniga korroziya deb ataladi.**

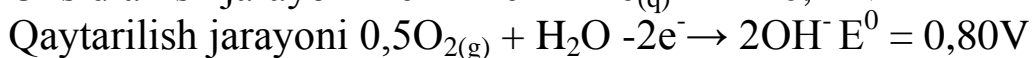
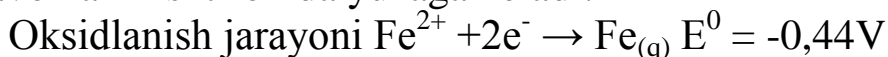
Metallarning kimyoviy korroziyasi turli gazlar (kislorod, sulfid angidrid, vodorod sulfid va hokazo) ning taʼsirida roʻy beradi.

Kimyoviy korroziya natijasida metallarning sirtida hosil boʻlgan modda yupqa qavat holida boʻladi. Bu qavat zich yoki yupqa oksid parda bilan qoplanganligi uchun bu parda uni keyingi emirilishdan saqlaydi. Temir oksidlanganda esa uni keyingi yemirilishdan saqlay olmaydigan gʻovak qavat hosil boʻladi.

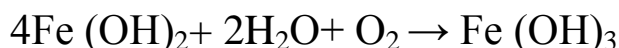


**9.2- rasm. Metallar korroziyasi**

Metallar korroziyasi ham oksidlanish-qaytarilish jarayoni hisoblanadi. Tabiatda koʻp kuzatiladigan temir buyumlarining korroziyasi odatda havo kislorodi yoki kimyobiy jihatdan temir bilan oson reaksiyaga kirishadigan (aktiv metallmaslar, kislotalar) moddalar va havo nomi ishtirokida yuzaga keladi.

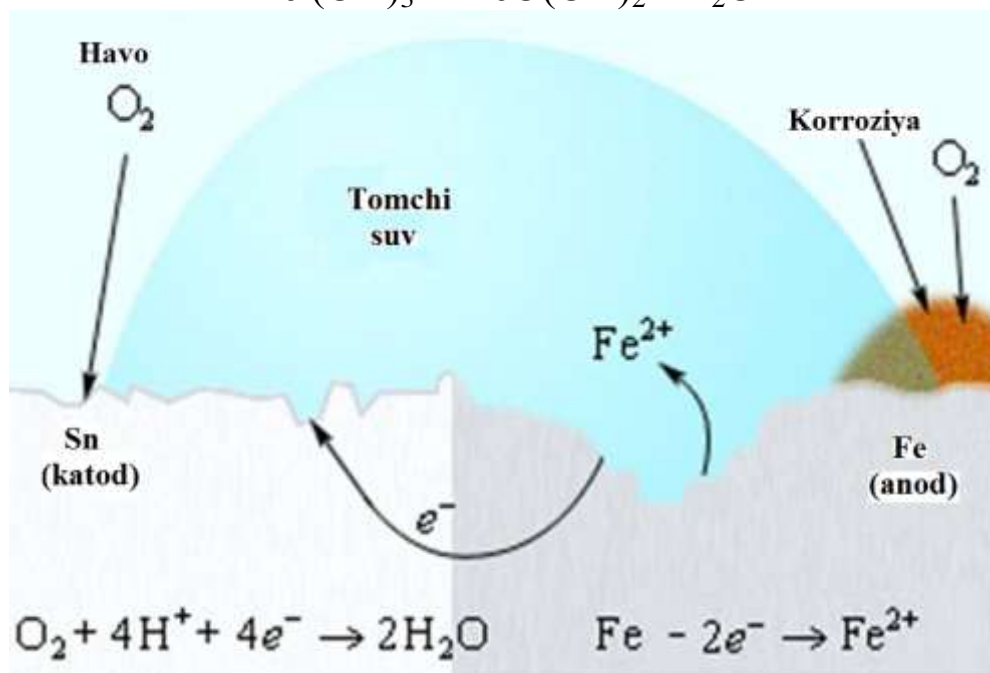


Metall yuza qatlamida  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  hosil boʻladi, lekin u oson  $\text{H}_2\text{O}$  va kislorod ishtirokida oksidlanib:





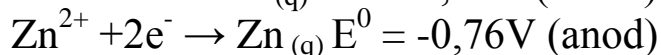
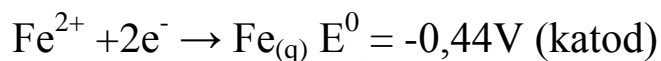
Hosil qiladi, u esa oson degidratlanadi:



**9.3-rasm.** *Tabiatda metallarning aylanishi*

Hosil bo'lgan qatlamni temirning ichki korroziyaga hali uchramagan qatlami bilan yopishqoqligi juda yomon. Himoya xususiyatiga ega bo'lgan, qatlam vazifasini bajaruvchi oksidlangan yuza qatlami metall yuzasini uzluksiz qoplashi lozim. Korroziyadan saqlash choralaridan biri metall yuzasiga suv va kislorodga chidamli moyli bo'yoqlar surkash ahamiyatli, lekin ular uzoq vaqt davomida o'z xususiyatini saqlay olmaydilar.

Ahamiyati katta bo'lgan choralar elektrokimyoviy qonunlarga asoslangan. Metall buyumlari yuzasini oksid pardalari mustahkam bo'lgan metall bilan qoplash keng tarqalgan. Temir yuza qatlami bilan qoplangan buyumlarning korroziyaga chidamliligi bilan temirnikini taqqoslasak:



Ular bir-biridan katta farq qilmaydi, bu metallar bir-biri bilan kontakt holatida bo'lganligi sababli bir-biriga nisbatan galvanik juft vazifasini bajaradi, bunda rux metali temirni korroziyadan saqlaydi, ruxni esa uning mustahkam oksid pardasi korroziyadan saqlaydi. Agar rux qoplamasi ozgina bo'lsadja shikastlansa, temir buyum kislorod va suv ta'sirida korroziyaga uchraydi, rux qoplama butunlay tugagandan

keyingina elektrokimyoviy jarayonga o'tadi, ya'ni temirning korroziyasi boshlanadi.

Temir buyumlarni ruxdan tashqari passivroq bo'lgan metallar masalan, qalay bilan qoplash ham korroziyadan saqlashga yordam beradi. Bu holda  $\text{Sn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Sn}_{(q)}$   $E^0 = -0,14 \text{ V}$  bo'lishi bunday elektrokimyoviy korroziyada qoplama o'zi qatnashmaydi, lekin u katod vazifasini bajarishi temirni oksidlanishdan saqlay olmaydi, faqat mexanik jihatdan oksidlovchi va suv bilan temirni kontaktda bo'lishdan saqlay olmaydi.

Yer ostida o'rnatilgan temirdan yasalgan qurilmalar tuproq tarkibidagi agressiv moddalar yuzaga keladi. Bunday tokning paydo bo'lishiga doimiy tok manbai hisobiga ishlaydigan transport vositalari sababchi bo'ladi.

Metallar korroziyasi juda zararli hodisadir. Korroziyadan yiliga dunyo miqyosida bir necha million tonna metallar yemirilib ketadi. Shuning uchun korroziya jarayonini o'rganish va unga qarshi kurashish zarur.

Elektroliz deb elektrolitning suyuqlanmasi yoki uning suvdagi eritmasi orqali elektr toki o'tganda sodir bo'ladigan oksidlanish-qaytarilish jarayoniga aytiladi.

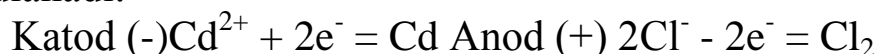
Ma'lumki, har qanday elektrolit eritmasi kation va anionlardan tashkil topgan. Ular eritmada tartibsiz harakatda bo'ladi. Agar ana shunday eritmaga musbat va manfiy elektrodlar tushirilsa eritmadagi ionlar harakati ma'lum tartibga kiradi. Anionlar anodga kationlar katodga tomon harakat qiladi. Kationlar katodga borib undan elektron oladi, anionlar esa aksincha ortiqcha elektronlarni anodga beradi. Katodda qaytarilish, anodda oksidlanish jarayoni ro'y beradi.

Elektroliz maxsus qurilmalar – elektrolizyor yoki elektrolitik vannalarda olib boriladi. elektrolit suyuqlanmasi yoki eritmasining zarrachalari (ionlari) katodda elektronlar biriktirib olib, qaytariladi. anodda zarrachalar elektronlar berib oksidlanadi.

Tuzlarning suyuqlanmasi elektrolizi sifatida  $\text{CdCl}_2$  suyuqlanmasining elektrolizini olish mumkin. Suyuqlanmada tuz ionlarga dissotsiyalanadi:

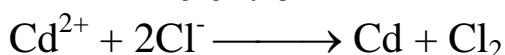


Katodda kadmiy kationlari qaytariladi, anodda esa xlor ionlari oksidlanadi:



Ikkala yarim reaksiyalarni qo‘shib yozamiz:

elektroliz



Tuzlarning suvdagi eritmalarining elektrolizida eritmada tuz ionlaridan tashqari suvning dissotsiyalanishidan hosil bo‘ladigan  $\text{H}^+$  va  $\text{OH}^-$  ionlarining bo‘lishi ham hisobga olinadi.

Katodda elektrolit va vodorod kationlari zaryadsizlanadi. Anodda esa elektrolit va gidroksid ionlari zaryadsizlanadi. Suv molekulari elektrokimyoviy oksidlanishi yoki qaytarilishi mumkin. Elektrodlardagi elektrolizda kimyoviy jarayonlarning borishi elektrokimyoviy sistemalarning elektrod potentsiallarining nisbiy qiymatiga bog‘liq.

### **Savol va masalalar**

1. Marganes elektrodi o‘z tuzi eritmasida  $-1,23$  V potentsialga ega (ya‘ni  $\varphi = -1,23$ )  $\text{Mn}^{+2}$  ionlarining konsentratsiyasini aniqlang.

Yechish:

$\varphi_{\text{Mn}/\text{Mn}^{+2}}^0 = -1,18$  Nernst tenglamasi bo‘yicha

$$\varphi = \varphi^0 + \frac{0,059}{n} \text{Lg} C_{me}$$

Berilgan qiymatlarni tenglamaga qo‘yamiz:

$$-1,23 = -1,18 + \frac{0,059}{n} \text{Lg} C_{me}$$

Bunda

$$\text{Lg} C_{me} = \frac{-0,05}{0,029} = 1,729$$

$$S_{\text{Mn}/\text{Mn}^{+2}} = 0,02 \text{ mol/l}$$

2. Ionlar konsentratsiyasi  $\text{Ni}^{+2} = 0,01 \text{ mol/l}$  /  $\text{Cu}^{+2} = 0,1 \text{ mol/l}$  bo‘lgan mis-nikel galvanik elementning sxemasini tuzing, elektrodlardagi jarayonlarning elektrod tenglamasini tuzing va elektr yurituvchi kuchni hisoblang.

Yechish:

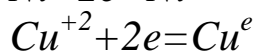
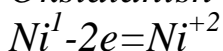
$$\varphi_{\text{Ni}/\text{Ni}^{+2}}^0 = -0,25$$

$$\varphi_{\text{Cu}/\text{Cu}^{+2}}^0 = 0,34$$

Galvanik element sxemasi.

Katod (+)  $\text{Cu}/\text{Cu}^{+2}/\text{Ni}^{+2}$  (-) anod.

Oksidlanish va qaytarilish jarayoni.



$$E = \varphi_K - \varphi_A = \varphi_{\text{Cu}/\text{Cu}^{+2}} - \varphi_{\text{Ni}/\text{Ni}^{+2}}$$

Nernst tenglamasi bo'yicha

$$\varphi = \varphi^e + \frac{0,059}{n} \text{Lg} C_{me}$$

Galvanik elementning elektr yurituvchi kuchini aniqlash uchun alohida olingan elektrolardagi potensialni aniqlaymiz.

$$\varphi_{\text{Cu}/\text{Cu}^{+2}} = 0,34 + \frac{0,059}{2} \text{Lg} 0,1 = 0,31$$

$$\varphi^0_{\text{Ni}/\text{Ni}^{+2}} = -0,25 + \frac{0,059}{2} \text{Lg} 0,01 = 0,309$$

$$E = 0,3 \cdot 10 - (-0,309) = 0,619 \text{ V}$$

3.  $\text{ZnCl}_2$  eritmasi 5 A tok kuchi 0,5 soat davomida elektrolizlandi. Elektrod jarayonlarining electron tenglamasini tuzing. Anodda ajralib chiqadigan gazning hajmini hisoblang. Faradey qonunlarini ifodalovchi tenglama

$$V_0 = \frac{V_{2ekv} \cdot I \cdot t}{F}$$

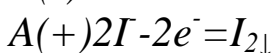
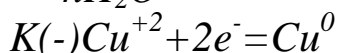
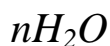
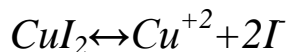
Bu yerda  $V_0$  va  $V_{2ekv}$  elektrodda ajralib chiqqan gazning hajmi va molyar ekvivalent hajmi,  $I$  – tok kuchi,  $F$  – Faradey doimiysi (96487 K).

$$V(\text{Cl}_2)_{2ekv} = 11,2 \text{ l}$$

$$V_0(\text{Cl}) = \frac{11,2 \cdot 5 \cdot 1800}{96487} = 1,04 \text{ l}$$

4.  $\text{CuI}_2$  eritmasidan 3 soat davomida 10 A tok o'tkazilsa, elektrodda boradigan jarayonni ko'rsating va katodda ajralib chiqadigan misning massasini aniqlang.

Yechish:



Faradey tenglamasi orqali mis miqdorini aniqlaymiz.

$$M = \frac{E_{\text{Cu}} \cdot I \cdot t}{96487}$$

$$E_{\text{Cu}} = 31,77 \text{ g/ekv}$$

$$M = \frac{31,77 \cdot 10 \text{ A} \cdot 10800}{96487} = 35,56 \text{ g}$$

5. Korroziyaga qarshi kurash choralari necha xil bo'ladi?

6. Elektrokimyoviy himoyani qanday amalga oshirish mumkin?

7. Katod va anodda qanday jarayonlar borishi mumkin?

8. Eruvchan va erimaydigan anod ishtirokidagi elektroliz jarayonlari orasida qanday farq bor?

9. 100 kg NaOH olish uchun NaCl eritmasidan qancha tok o'tkazish kerak?

10. AgNO<sub>3</sub> eritmasidan 15 minut davomida 10 A tok o'tkazilganda, katodda qancha kumush ajraladi?

11. CuCl<sub>2</sub> eritmasidan 1 soat davomida 8 A tok o'tkazilsa, CuCl<sub>2</sub> ning qanchasi parchalanadi?

12. Eritmadan 20 minut davomida tok o'tkazilib 0,8 g nikel olingan. Tok kuchini aniqlang?

13. Agar tok kuchi 30 A bo'lsa, normal sharoitga keltirilgan 30 l vodorod olish uchun ishqor eritmasidan qancha vaqt tok o'tkazish kerak?

14. Temir (II) sulfat va temir (III) xlorid eritmalaridan bir soat davomida 1,5 A kuchga ega bo'lgan tok o'tkazilsa, vannalarda har qaysi eritmadan qancha temir ajralib chiqadi?

## ILOVALAR






### 1-Ilova

#### Turli haroratlarda suv bug'ining bosimi

<i>Haro- rat, °C</i>	<i>Suv bug'i bosimi</i>		<i>Haro- rat, °C</i>	<i>Suv bug'i bosimi</i>		<i>Haro- -rat, °C</i>	<i>Suv bug'i bosimi</i>	
	<i>Pa</i>	<i>mm. simob uct</i>		<i>Pa</i>	<i>mm.sim ob uct.</i>		<i>Pa</i>	<i>mm. simob uct.</i>
1	656	4,93	11	1312	9,84	21	2486	18,65
2	705	5,29	12	1402	10,52	22	2643	19,83
3	757	5,69	13	1450	11,23	23	2809	21,07
4	813	6,10	14	1598	11,99	24	2983	22,38
5	872	6,54	15	1705	12,79	25	3167	23,76
6	934	7,01	16	1817	13,63	26	3360	25,21
7	1001	7,51	17	1937	14,53	27	3564	26,74
8	1073	8,05	18	2063	15,48	28	3779	28,35
9	1148	8,61	19	2197	16,48	29	4004	30,04
10	1228	9,21	20	2338	17,54	30	4241	31,82

### 2-Ilova

#### Turli muhidda indikator ranglari

<i>Nomi</i>	<i>Indikator rangi</i>				
	Kislotali $[H^+] > [OH^-]$ pH < 7	Neytral $[H^+] = [OH^-]$ pH = 7	Ishqoriy $[OH^-] > [H^+]$ pH > 7		
Lakmus	<b>Qizil</b>	<b>Pushti</b>	<b>Ko'k</b>		
Fenolftalein	Rangsiz	Rangsiz	<b>Malina</b>		
Metilorang	Lola rang	Sabzi rang	<b>Sariq</b>		
	 0 1 2 3	 4 5 6	 7	 8 9 10	 11 12 13 14
	Kuchli kislitali	Kuchsiz Kislotali	↓ neytral	kuchsiz ishqoriy	Kuchli ishqoriy
	←			→	
	Kislotali muhit ortadi			Asosli muhit ortadi	

*Ba'zi bir moddalarning normal sharoitdagi termodinamik  
xossalari*

<i>Modda</i>	$\Delta H^{\circ}_{298}$ , kJ/mol	$\Delta G^{\circ}_{298}$ , J/mol	$\Delta S^{\circ}_{298}$ , J/(mol·K)
A <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (q)	-1671	-1583,3	50,9
CH <sub>4</sub> (g)	-74,9	-50,8	186,4
C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> (g)	226,9	-	-
CO (g)	-110,6	-137,2	197,7
CO <sub>2</sub> (g)	-393,8	-394,6	213,8
CaC <sub>2</sub> (q)	-62,8	-64,9	70,0
CaO (q)	-636	-604,4	39,8
Ca(OH) <sub>2</sub> (q)	-987,2	-899,2	83,4
CuO (q)	-155,3	-129,5	42,7
CS <sub>2</sub> (s)	87,92	64,5	151,1
COCl <sub>2</sub> (g)	-223,1	-206,9	283,9
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (q)	-822,7	-740,8	87,5
Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> (q)	-1117,9	-1014,8	146,3
HCl (g)	-92,36	-95,4	186,9
H <sub>2</sub> O (g)	-242	-228,8	188,8
H <sub>2</sub> O (s)	-286	-237,4	70,0
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (s)	-811,8	-690,8	157,0
NH <sub>3</sub> (g)	-46,22	-16,3	192,8
NO (g)	89,93	80,6H	210,7
NH <sub>4</sub> Cl (q)	-313,8	-203,3	95,9
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (q)	-1180,2	-902	220,2
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (q)	-1531,5	-	-
PbO (q)	-218	188,3	68,7
SO <sub>2</sub> (g)	-297,1	-300,4	248,2
SO <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> (g)	-343,5	-	-

*Tuz va asoslarning suvda eruvchanligi*

Kationlar	Anionlar										
	OH <sup>-</sup>	F <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	Br <sup>-</sup>	I <sup>-</sup>	S <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>
H <sup>+</sup>	E	E	E	E	E	M	E	-	EM	E	E
Na <sup>+</sup>	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
K <sup>+</sup>	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Mg <sup>2+</sup>	EM	KE	E	E	E	M	E	EM	KE	E	KE
Ca <sup>2+</sup>	M	KEM	E	E	E	M	E	EM	KE	M	KE
Sr <sup>2+</sup>	M	KEM	E	E	E	E	E	EM	KE	KE	KE
Ba <sup>2+</sup>	E	KE	E	E	E	E	E	EM	KE	KEM	KE
Sn <sup>2+</sup>	EM	E	E	E	M	KE	E	EM	EM	E	EM
Pb <sup>2+</sup>	EM	EM	M	M	M	KE	E	EM	EM	EM	EM
Al <sup>3+</sup>	EM	M	E	E	E	Γ	E	Γ	KEM	E	KE
Cr <sup>3+</sup>	EM	E	E	E	E	Γ	E	Γ	EM	E	KE
Mn <sup>2+</sup>	EM	E	E	E	E	EM	E	EM	EM	E	EM
Fe <sup>2+</sup>	EM	M	E	E	E	EM	E	EM	EM	E	EM
Fe <sup>3+</sup>	EM	E	E	E	-	-	E	Γ	EM	E	KE
Co <sup>2+</sup>	EM	M	E	E	E	EM	E	EM	EM	E	EM
Ni <sup>2+</sup>	EM	M	E	E	E	KE	E	EM	EM	E	EM
Cu <sup>2+</sup>	EM	M	E	E	-	EM	E	Γ	EM	E	EM
Zn <sup>2+</sup>	EM	M	E	E	E	KE	E	EM	EM	E	EM
Cd <sup>2+</sup>	EM	E	E	E	E	KE	E	EM	EM	E	EM
Hg <sup>2+</sup>	EM	E	E	M	KEM	KEM	E	EM	EM	E	EM
Hg <sub>2</sub> <sup>2+</sup>	EM	E	KEM	KEM	KEM	KE	E	EM	EM	M	EM
Ag <sup>+</sup>	EM	E	KEM	KEM	KEM	KEM	E	EM	EM	M	EM

E- Suvda eriydigan modda

EM- Suvda erimaydigan modda

M- Suvda kam eriydigan modda

KE- kislotada eriydigan

KEM- kislotada erimaydigan modda

G- gidrolizlanadigan modda



## 5-IIova

### Turli konsentrsiyadagi kislota, ishqorlarning zichligi ( $g/sm^3$ hisobida)

<i>Konsentrsiya, foiz hisobida</i>	<i>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></i>	<i>HNO<sub>3</sub></i>	<i>HCl</i>	<i>NaOH</i>	<i>KOH</i>
2	1,013	1,011	1,009	1,016	1,023
4	1,027	1,022	1,019	1,033	1,046
6	1,040	1,033	1,029	1,048	1,069
8	1,055	1,044	1,039	1,065	1,092
10	1,069	1,056	1,049	1,082	1,115
12	1,083	1,068	1,059	1,100	1,137
14	1,098	1,080	1,069	1,118	1,159
16	1,112	1,093	1,079	1,137	1,181
18	1,127	1,106	1,083	1,156	1,213
20	1,143	1,119	1,100	1,176	1,225
22	1,143	1,119	1,110	1,196	1,247
24	1,158	1,132	1,121	1,217	1,268
26	1,174	1,145	1,132	1,240	1,289
28	1,190	1,158	1,142	1,263	1,310
30	1,205	1,171	1,152	1,286	1,332
32	1,224	1,184	1,163	1,310	1,352
34	1,238	1,198	1,173	1,324	1,374
36	1,255	1,211	1,183	1,38	1,395
38	1,273	1,225	1,194	1,384	1,416
40	1,290	1,238	-	1,411	1,437
42	1,307	1,251		1,437	1,458
44	1,324	1,264		1,460	1,478
46	1,342	1,277		1,485	1,499
48	1,361	1,290		1,511	1,519
50	1,380	1,303		1,538	1,540
52	1,399	1,328		1,564	1,560
54	1,419	1,340		1,590	1,580
56	1,439	1,351		1,616	1,601
58	1,460	1,362		-	-
60	1,482	1,373			
62	1,503	1,384			
64	1,525	1,394			
66	1,547	1,403			
68	1,571	1,412			
70	1,594	1,421			
72	1,640	1,429			
74	1,664	1,437			
76	1,687	1,445			
78	1,710	1,453			
80	1,732	1,460			
84	1,776	1,474			
88	1,808	1,486			
92	1,830	1,496			
96	1,840	1,504			

*Ba'zi eritmalarning pH qiymati*

<i>Eritma</i>	<i>pH</i>		<i>Eritma</i>		<i>pH</i>
Oshqozon osti shirasi	1.4		Siydik	6.0	
Limon sharbati	2.1		So'lak	6.35 – 6.85	
Sirka kislota - 6%	2.4		Suv, ko'z Yoshi	7.0	
Oshqozon suyuqligi	8.3		Qon	7.36 – 7.44	
Limonad, kola	2.5		Inson terisi	6.5	
Tomat sharbati	4.1		NaHCO <sub>3</sub> eritmasi 1%	8.5	
Pivo	4.5		Soda eritmasi Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> - 1%	11.6	
Kofe	5.0		Nashatir spirti	11.9	
Sut	6.4		Ohakli suv	12.9	
Dengiz suvi	8.0		Ishqor eritmasi	14	

## Eng muhim qaytaruvchi va oksidlovchilar

<i>Qaytaruvchilar</i>	<i>Oksidlovchilar</i>
Metallar,	Galogenlar.
Vodorod,	Kaliy permanganat ( $KMnO_4$ );
Ko'mir.	kaliy permanganat ( $K_2MnO_4$ );
Uglerod (II) oksid ( $CO$ ).	marganes (IV) oksid ( $MnO_2$ ).
Vodorod sulfid ( $H_2S$ );	Kaliy dixromat ( $K_2Cr_2O_7$ );
oltingugurt (IV) oksid ( $SO_2$ );	Kaliy xromat ( $K_2CrO_4$ ).
Sulfite kislota $H_2SO_3$ va uning tuzlari.	Mitrat kislota ( $HNO_3$ ).
Vodorod galogenid kislotalari va uning tuzlari.	Sulfat kislota ( $H_2SO_4$ ) kons.
$SnCl_2$ , $FeCl_2$ , $MnSO_4$ , $Cr_2(SO_4)_3$ .	Mis oksidi ( $CuO$ );
Nitrit kislota $HNO_2$ ;	Qo'rg'oshin (IV) oksidi
ammiak $NH_3$ ;	( $PbO_2$ );
gidrazin $NH_2NH_2$ ;	Kumush oksidi ( $Ag_2O$ );
azot(II) oksid ( $NO$ ).	Vodorod peroksidi ( $H_2O_2$ ).
	Temir (III) xlorid ( $FeCl_3$ ).
	Bertolle tuzi ( $KClO_3$ ).

## Metallarning elektrokimyoviy kuchlanishlar qatori

Li	Cs	K	Ba	Ca	Na	Mg	Al	Zn	Fe	Co	Ni	Sn	Pb	$H_2$	Cu	Ag	Hg	Pt	Au
-3,04	-3,01	-2,92	-2,90	-2,87	-2,71	-2,36	-1,66	-0,76	-0,44	-0,28	-0,25	-0,14	-0,13	0	+0,34	+0,80	+0,85	+1,28	+1,5
$Li^+$	$Cs^+$	$K^+$	$Ba^{2+}$	$Ca^{2+}$	$Na^+$	$Mg^{2+}$	$Al^{3+}$	$Zn^{2+}$	$Fe^{2+}$	$Co^{2+}$	$Ni^{2+}$	$Sn^{2+}$	$Pb^{2+}$	2 H	$Cu^{2+}$	$Ag^+$	$Hg^{2+}$	$Pt^{2+}$	$Au^{3+}$

## ADABIYOTLAR

1. Aminov S.N. Anorganik kimyodan amaliy mashg'ulotlar T.: "Turon zamin ziyo" 1998.
2. Ixtiyarova G.A., Yoriev O.M. va boshq. Umumiy kimyo. Elektron darslik.
3. Abdulxayeva M.M. Kimyo o'quv qo'llanma. T.: "Tib kitob" 2011
4. Рахимова Р.А. Анорганик кимёдан практикум. Т.: "Ворис" 1985. 295b.
5. Балезин С.А. Практикум по общей химии М.: Просвещения, 1980. Ahmerov K., Jalilov A., Sayfuddinov R. "Umumiy va anorganik kimyo" I qism. Ma'ruzalar matni. T.: "O'zbekiston" 2000.
6. Тўхташев Х., Исмоилов А. "Анорганик кимёдан лаборатория ишлари" Т.: "Ўқитувчи" 1984.
7. Ixtiyarova G.A., Qo'ziyev O'.R. Kimyodan praktikum. T.: "Turon zamin ziyo" 2016.
8. Рахимов Х.Р. Анорганик кимё. Т.: "Ворис" 1984.
9. Ахмеров К., Жалилов А., Исмоилов А. "Умумий ва анорганик кимё". Т.: "Ўзбекистон" 1988.
10. Хомченко А. Умумий ва анорганик кимёдан масалалар ечиш. Т.: "Ўқитувчи" 1988.

## MUNDARIJA

Soʻz boshi.....	3
1-amaliy mashgʻulot. Anorganik birikmalarning eng muhim sinflari.....	4
2-amaliy mashgʻulot. Kimyoning asosiy qonunlari.....	14
3-amaliy mashgʻulot. Atom va molekula tuzulishi.....	19
4-amaliy mashgʻulot. Termokimyo.....	32
5-amaliy mashgʻulot. Kimyoviy reaksiya tezligi. Kimyoviy muvozanat.....	37
6-amaliy mashgʻulot. Eritmalar va elektrolitik dissotsilanish....	43
7-amaliy mashgʻulot. Tuzlar gidrolizi.....	53
8-amaliy mashgʻulot. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari.....	58
9-amaliy mashgʻulot. Galvanik elementlar va metallarning korroziyasi.....	61
Ilovalar.....	70
Foydalanilgan adabiyotlar roʻyxati.....	76