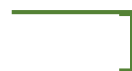


**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA'LIM, FAN VA
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
TOSHKENT KIMYO-TEXNOLOGIYA INSTITUTI
“NOORGANIK MODDALAR TEXNOLOGIYASI” FAKULTETI
“UMUMIY KIMYO” KAFEDRASI**

**A.JALILOV., M.M.MAMAJONOV, T.N.ESHBO'RIYEV,
M.SH.ATAMURATOVA**

**“UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO 1”
FANIDAN AMALIY VA LABORATORIYA MASHG'ULOTLARI UCHUN
O'QUV QO'LLANMA**

Toshkent-2023



Ushbu o'quv qo'llanma "Umumiy va noorganik kimyo 1" fanidan Muhandislik, ishlov berish va qurilish sohalari, Muhandislik ishi, kimyoviy texnologiya (ishlab chiqarish turlari bo'yicha), Ekologiya va atrof-muhit muhofazasi, Neft va neft-gazni qayta ishlash texnologiyasi, Neft-gaz kimyo sanoati texnologiyasi, gazni chuqur qayta ishlash texnologiyasi, Mehnat muhofazasi va texnika xavfsizligi (kimyo va oziq-ovqat sanoati), Materialshunoslik va yangi materiallar texnologiyasi (organik moddalar, kimyo va neft-gaz sanoati) ta'lim yo'nalish talabalari uchun mo'ljallangan namunaviy dastur asosida tuzilgan bo'lib, Davlat ta'lim standartlari talablariga to'la mos keladi. Mazkur o'quv qo'llanma hozirgi zamon darajasida, yuqori malakali mutaxassislar tayyorlashga qo'yiladigan talablar asosida tayyorlangan. O'quv qo'llanmada bugungi kun talablaridan kelib chiqib, 12 ta mavzudan masalalar va ularning yechimlari, har bir mavzu yuzasidan mustaqil yechish uchun masalalar va testlar hamda 10 ta laboratoriya ishlari keltirilgan.

Tuzuvchilar: Jalilov Abduhalil - TKTI "Umumiy kimyo" kafedrasida dotsenti. t.f.n.

Mamajonov Maxamadadil Mamajonovich - TKTI "Umumiy kimyo" kafedrasida dotsenti. t.f.n.

Eshbo'riyev Tursunali Nasrullayevich - TKTI "Analitik, fizikaviy va kolloid kimyo" kafedrasida katta o'qituvchisi

Atamurotova Maloxat Shavkatovna - TKTI "Umumiy kimyo" kafedrasida katta o'qituvchisi

Taqrizchilar:

TKTI, k.f.n., dosent H.S. Talipova

O'zMU t.f.d.prof. Qutlimurotova N.H.

KIRISH

Ushbu «Umumiy va noorganik kimyo 1 (Amaliy va laboratoriya mashg'ulotlari)» 60710100 - Kimyoviy texnologiya (ishlab chiqarish turlari bo'yicha), 60721100- Neft va neft-gazni qayta ishlash texnologiyasi, 60720600- Materialshunoslik va yangi materiallar texnologiyasi (organik moddalar, kimyo va neft-gaz sanoati), 60720900- Neft va gaz kimyo sanoati texnologiyasi, 60721000 - Gazni chuqur qayta ishlash texnologiyasi, 60710500 -Energetika (kimyo va oziq-ovqat sanoati), 60112400 - Professional ta'lim: oziq-ovqat texnologiya, 60711300 - Metrologiya, standartlashtirish va mahsulot sifati menejmenti (kimyo va oziq-ovqat), 60710200-Biotexnologiya (ozuq-ovqat, oziqa, kimyoviy mahsulotlar va qishloq xo'jaligi), 60720300-Vinohilik texnologiyasi, biyg'ish mahsulotlari va alkogolsiz ichimliklar texnologiyasi, 61020200-Mehnat muhofazasi va texnika xavfsizligi (kimyo va oziq-ovqat sanoati), 60720100- Oziq-ovqat texnologiyasi (ozuq-ovqat mahsulotlari texnologiyasi), 60720200- Yog'lar, efir moylari va parfyumeriya-kosmetika mahsulotlari texnologiyasi, 60720100 -Oziq-ovqat texnologiyasi (ozuq-ovqat xavfsizligi), 60720500 - Funktsional ovqatlanish va bolalar mahsulotlari texnologiyasi, 60720400 - Konservash texnologiyasi, 60711400 -Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqarish (kimyo va oziq-ovqat sanoati), 60720700 -Texnologik mashinalar va jihozlar (tarmoqlar bo'yicha) bakalavriat ta'lim yo'nalishlari hamda boshqa turdosh ta'lim yo'nalishlari uchun mo'ljallangan.

“Umumiy va noorganik kimyo 1” fanidan talabalar nazariy bilimlarini mustahkamlash maqsadida turli mavzularga oid masalalarni ishlashni bilishi juda muhimdir. Amaliy mashg'ulotlar sillabusga mufoviq mavzulashtirilgan masalalar yechish qo'llanmasidan unumli foydalanish maqsadida mavzuning nazariy qismidan qisqacha tushuncha berilib, Masalalar yechimlari keltirilgan va berilgan namunalar asosida mustaqil yechish uchun Masalalar va testlar berilgan. Ushbu namunalar talabalar bilimini oshirishga xizmat qiladi deb o'ylaymiz.

Bu o'quv qo'llanmada kimyoning asosiy stexiometrik qonunlari, kimyoviy reaksiya tezligi va muvozanat, eritmalar va ularning xossalari, oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga va boshqa mavzularga oid tajribalar berilgan. Talabalarning nazariy bilimlarini mustahkamlash maqsadida savol va mashqlar keltirilgan. Shuningdek, o'quv qo'llanmada talabalarning ijodiy ko'nikmalarini rivojlantirish maqsadida laboratoriya tajribalarini bajarish uchun kerakli asbob va reaktivlar turi va ularga o'rinbosar bo'la oladigan boshqa asbob va reaktivlar ham ko'rsatilgan. Ayrim laboratoriya ishlarida esa o'rinbosar reaktiv va asboblarni talabalarning o'zlari tomonidan tanlanishi tavsiya etilgan.

ANORGANIK BIRIKMALARNING ENG MUHIM SINFLARI

Oksidlar – biri kislorod bo'lgan ikki elementdan iborat murakkab modda. Oksidlar ikkiga bo'linadi: Tuz hosil qiladigan va tuz hosil qilmaydigan-indifferent (befarq). Tuz hosil qiladigan oksidlar 3 xil bo'ladi. Asosli, kislotali va amfoter.

OKSIDLARNING TURLARI	
Tuz hosil qilmaydigan	Indifferent CO, H ₂ O, NO, N ₂ O, SiO
Tuz hosil qiladigan	Asosli -Ishqoriy va ishqoriy yer metall oksidlari va +1,+2 oksidlanish darajasini namoyon etgan metallar Na ₂ O; K ₂ O; MgO; CaO; FeO; CuO
	Amfoter (oksidlanish darajasi +3, +4 bo'lgan metallar). ZnO; BeO; Al ₂ O ₃ ; Cr ₂ O ₃ ; SnO ₂ PbO ₂
	Kislotali -metallas oksidlari va +5 dan +7 gacha bo'lgan metallar SO ₂ ; SO ₃ ; P ₂ O ₅ ; Mn ₂ O ₇ ; CrO ₃ , Cl ₂ O ₇ , MnO ₃

Oksidlarning kimyoviy xossalari

Asosli oksidlar	Kislotali oksidlar
Suv bilan ta'sirlashadi	
Ishqorlar xosil bo'ladi: $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH}$ $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$	Kislota xosil bo'ladi: $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ $\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_3\text{PO}_4$
Kislota yoki asoslar bilan ta'sirlashadi:	
Kislotalar bilan tuz va suv hosil qiladi. $\text{MgO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{t^\circ} \text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	Asoslar bilan tuz va suv hosil qiladi $\text{CO}_2 + \text{Ba(OH)}_2 \rightarrow \text{BaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

$\text{CuO} + 2\text{HCl} \xrightarrow{t^\circ} \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$	$\text{SO}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
Amfoter oksidlarning ta'sirlashuvi	
Kislotalar bilan asoslar kabi: $\text{ZnO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	Asoslar bilan kislota kabi: $\text{ZnO} + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{ZnO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $(\text{ZnO} + 2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4])$
Asosli oksid va kislotalioksidlar bir biri bilan ta'sirlashadi	
$\text{Na}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3$	
Oddiy moddagacha qaytariladi:	
$3\text{CuO} + 2\text{NH}_3 \rightarrow 3\text{Cu} + \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ $\text{P}_2\text{O}_5 + 5\text{C} \rightarrow 2\text{P} + 5\text{CO}$	

Asoslar – Metall atomining bir yoki bir necha gidroksidlar bilan ta'siridan hosil bo'lgan murakkab moddalar (elektrolitik dissosiasiya nazariyasiga binoan asoslar dissosialanganda metall kationi (yoki NH_4^+) va gidroksid – anionlarini hosil qiladigan murakkab modda.

Klassifikatsiyasi

1. Suvda eriydigan (ishqorlar)- LiOH , NaOH , KOH , CsOH , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Ba}(\text{OH})_2$
2. Suvda erimaydigan – $\text{Cu}(\text{OH})_2$, $\text{Ni}(\text{OH})_2$, $\text{Cr}(\text{OH})_2$, $\text{Co}(\text{OH})_2$
3. Amfoter asoslar- $\text{Be}(\text{OH})_2$, $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$, $\text{Cr}(\text{OH})_3$, $\text{Pb}(\text{OH})_4$

Asoslarning kimyoviyxossalari

Ishqorlar	Suvda erimaydigan asoslar
Indikator ta'siri.	
lakmus – ko'k	—
metiloranj - sariq	
fenolftalein – pushti	

Kislotali oksidlar bilan.	
$2\text{KOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{KOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{KHCO}_3$	—
Kislotalar bilan (neytrallanish reaksiyasi)	
$\text{NaOH} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	$\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CuCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
Tuzlar bilan almashinish reaksiyasi	
$\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{KOH} + \text{BaSO}_4 \downarrow$ $3\text{KOH} + \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{KNO}_3$	—
Termik parchalanishi.	
—	$\text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{-t^\circ} \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$

Kislotalar – Dissosialanganda vodorod kationi va kislota qoldig'i anionidan iborat murakkab moddalar.

Klassifikatsiyasi

Tarkibi bo'yicha: kislorodli va kislorodsiz.

Vodorod soniga qarab bir-, ikki-, uch, to'tr asosli

Kislorodli va kislorodsiz kislotalarning formulalari

Kislorodsiz:	Tuzlar nomi	
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_2S – sulfid kislota	Ikki asosli	Sulfid
Kislorodli:		
HNO_3 – nitrat	Bir asosli	Nitrat

H_2SO_3 – sulfit	Ikki asosli	Sulfit
H_2SO_4 – sulfat	Ikki asosli	Sulfat
H_2CO_3 – karbonat	Ikki asosli	Karbonat
H_2SiO_3 – silikat	Ikki asosli	Silikat
H_3PO_4 – ortofosfat	Uch asosli	Ortofosfat
H_3BO_3 – borat	Uch asosli	Borat
$\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ – pirofosfat	To'rt asosli	Pirofosfat

Tuzlar – Metall atomi va kislota qoldig'idan iborat murakkab moddalar.

Klassifikatsiyasi



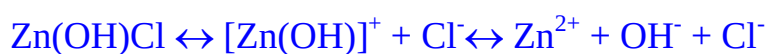
O'rta. Dissotsiatsilanganda faqat metall kationi (yoki NH_4^+) hosil qiladi



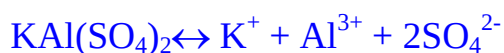
Nordon. Dissotsiatsilanganda metall kationi (yoki NH_4^+), vodorod ioni va kislota qoldig'i anioni hosil qiladi.



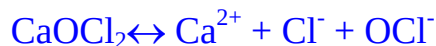
Asosli. Dissotsiatsilanganda metall kationi, gidroksid anioni va kislota qoldig'i hosil qiladi.



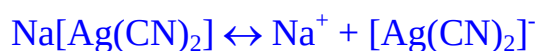
Qo'sh. Dissotsiatsilanganda ikkita kation va 1 ta anion hosil qiladi.



Aralash. Dissotsiatsilanganda 1 ta kation va ikkita anion hosil qiladi.



Kompleksli. Murakkab kation yoki anionlardan iborat.



Oksidlar mavzuga doir masalar yechish

1-masala. Bor (III)-oksidi tarkibidagi har bir elementning massa ulushini aniqlang.

Yechish: 1) Bor (III)-oksidining eng oddiy formulasi – B_2O_3

2) Bir mol oksidning massasini topish.

$$M(\text{B}_2\text{O}_3) = 11 \cdot 2 + 16 \cdot 3 = 22 + 48 = 70 \text{ g}$$

3) Bor va kislorodning massa ulushini aniqlash.

$$\omega\%(B) = \frac{22}{70} = 0,314 \text{ yoki } 31,4\%$$

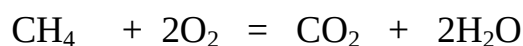
$$\omega\%(O) = \frac{48}{70} = 0,686 \text{ yoki } 68,6\%$$

Javob: 31,4% bor va 68,6% kislorod

2-masala. 56 m^3 metanni yonishi uchun n.sh.da o'lchangan qancha hajm kislorod kerak?

Yechish: 1) Metanni yonish reaksiyasi tenglamasi asosida zarur kislorodni hajmini topish.

$$56 \text{ m}^3 \quad x$$



$$22,4 \text{ m}^3 \quad 44,8 \text{ m}^3$$

$$\frac{56 \text{ m}^3}{22,4 \text{ m}^3} = \frac{x}{44,8 \text{ m}^3} \text{ tenglamadan } x = \frac{56 \cdot 44,8}{22,4} = 112 \text{ m}^3 \quad \textbf{Javob: } 112 \text{ m}^3 \text{ O}_2 \text{ kerak.}$$

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. Mis (II)-oksidini qanday usullar bilan hosil qilish mumkin?
2. Ohaktoshni qizdirish yo'li bilan olinadigan oksidning ishlatilish sohalarini ko'rsating.
3. Quyidagi oksidlarning qaysi birida kislorodning massa ulushi eng ko'p?
 Cu_2O , CuO , $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$.
4. Quyidagi jadval asosida berilgan oksidlarning kimyoviy xossalarini ko'rsating. Reaksiya tenglamalarini yozing. Har bir reaksiyani izohlang.

Oksid	H_2O	NaOH	H_2SO_4
K_2O	1		2
FeO			3
SO_2	4	5	
Al_2O_3		6	7
CO			

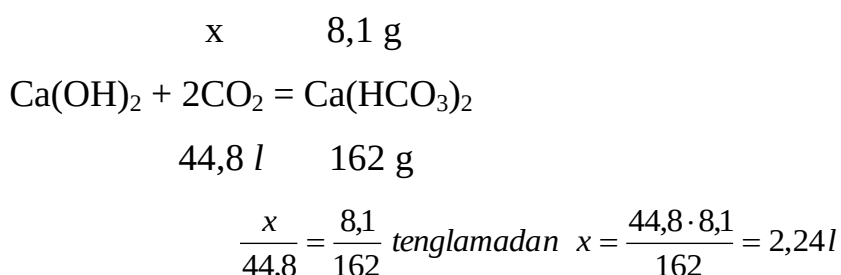
5. Quyidagi moddalar yondirilganda qanday oksidlar hosil bo'ladi?
 CH_4 , H_2S , PH_3 , C_2H_2 , NH_3 .
6. Xrom (III)-oksidni tarkibida necha foiz kislorod bor?
7. Quyidagi oksidlarning qaysi birida manganesning massa ulushi ko'p: MnO , MnO_2 , Mn_2O_7 .
8. 12,8 g oltingugurt (IV)-oksid olish uchun qancha oltingugurt va n.sh.da o'lchangan havo kerak? Havoni 21% kislorod deb hisoblang.

9. 11,1 g malaxit parchalanganda hosil bo'lgan mahsulotlarning modda miqdorini hisoblang.

Asoslar mavzuga doir masalar yechish

1-masala. Kalsiy gidroksid eritmasi orqali uglerod (IV)-oksid o'tkazilganda 8,1 g kalsiy gidrokarbonat olindi. Eritma orqali o'tkazilgan karbonat angidridning n.sh.da o'lchangan hajmini aniqlang.

Yechish: 1) Olingan kalsiy gidrokarbonatga asoslanib sarflangan CO_2 ni hajmini topamiz.



Javob: 2,24 l CO_2 o'tkazilgan.

2-masala. Quyidagi berilgan moddalarning modda miqdorini aniqlang:

- a) 120 g o'yuvchi natriy;
- b) 49 g mis (II)-gidroksid;
- d) 4,26 g aluminiy nitrat;

Yechish: 1) 120 g NaOH ni modda miqdori: $\eta = \frac{m}{M} = \frac{120}{40} = 3 \text{ mol}$

2) 49 g Cu(OH)_2 ni modda miqdori: $\eta = \frac{49}{98} = 0,5 \text{ mol}$

3) 4,26 g $\text{Al(NO}_3)_3$ ni modda miqdori: $\eta = \frac{4,26}{213} = 0,02 \text{ mol}$

Javob: a) 3 mol; b) 0,5 mol; d) 0,02 mol;

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. Quyidagi oksidlarga mos keluvchi asoslarning formulasini yozing va nomlang? Li_2O , BaO , SrO , SnO , Mn_2O_3 , PbO_2 , Fe_2O_3 .

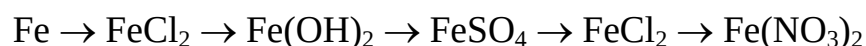
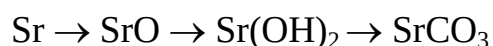
2. Tarkibi quyidagicha bo'lgan asoslarni formulalarini yozing va nomlang:

a) Mn - 61,8%, O - 36,0%, H - 2,3%

b) Pb - 75,3%, O - 23,2%, H - 1,5%

3. Kaliy gidroksidni qanday usullar bilan olish mumkin? Zarur reaksiya tenglamalarini yozing. $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ni ham shu usullar bilan olsa bo'ladimi? $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ni qanday usullar bilan olish mumkin?

4. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirish uchun imkon beruvchi reaksiya tenglamalarini yozing.



5. Quyidagi jadval asosida asoslarning kimyoviy xossalarini ko'rsating. Reaksiya tenglamalarini yozing.

Asoslar	HNO_3	KOH	t° qizdirilsa	SO_3
NaOH	1			2
$\text{Cu}(\text{OH})_2$	3		4	5
$\text{Zn}(\text{OH})_2$	6	7	8	9

6. 18 g temir (II)-gidroksid parchalanganda qancha temir (II)-oksid va qancha suv hosil bo'ladi?

7. Odatdagi sharoitda suv bilan reaksiyaga kirishib gidroksidlar hosil qiladigan oksidlarni bilasizmi? 11,2 gramm kalsiy oksidi suv bilan reaksiyaga kirishib qancha kalsiy gidroksid hosil qiladi?

Kislotalar mavzuga doir masalar yechish

1-misol. Sulfat kislotani suv bilan suyultirishda qanday ehtiyor choralarini ko'rish zarur? Nima uchun?

Yechish: 1) Konsentrlangan sulfat kislota rangsiz, hidsiz quyuq suyuqlik bo'lib, zichligi suvning zichligidan ancha katta.

$$\rho(\text{H}_2\text{O})=1 \text{ g/ml}; \quad \rho(\text{H}_2\text{SO}_4)=1,86 \text{ g/ml};$$

2) Sulfat kislotani suvda eritishda ko'p miqdorda issiqlik ajralib chiqadi.

3) Agar suvni konsentrlangan sulfat kislota ustiga quysak, suv yengil bo'lganligi sababli kislota bilan to'liq aralashib ketmasdan avval ajralib chiqayotgan issiqlik hisobiga qaynab ketadi. Natijada qaynoq suv idish devoriga sachrab idishni sindirishi yoki qo'l va yuz terisiga sachrab kuydirishi mumkin. (1)

4) Suvni va sulfat kislotani fizikaviy hossalari e'tiborga olib suvning ustiga sulfat kislotani quyish zarur. (2). Shisha tayoqcha bilan doimo aralashtirib turish zarurligini unutmaslik kerak.

2-misol. Quyidagi oksidlarga mos kislotalarning formulasini yozing:



Yechish: 1) N_2O_3 oksidga HNO_2 mos keladi.

2) N_2O_5 oksidga HNO_3 mos keladi.

3) SO_2 oksidga H_2SO_3 mos keladi.

4) SO_3 oksidga H_2SO_4 mos keladi.

5) SiO_2 oksidga H_2SiO_3 mos keladi.

Mustaqil yechish uchun masalalar

8. Tarkibi quyidagicha bo'lgan kislotalarning formulalarini toping va nomlang.
- a) H - 2,1%, N - 29,8%, O - 68,1%
 - b) H - 2,4%, S - 39,1%, O - 58,5%
9. Quyidagi oksidlarga muvofiq keladigan kislotalarni formulalarini yozing va nomlang. $\text{SiO}_2, \text{As}_2\text{O}_5, \text{CrO}_3, \text{Mn}_2\text{O}_7$

10. Quyidagi jadvalda belgilangan moddalarning o'zaro ta'sirlashuv reaksiyasi tenglamasini yozing:

Kislota	Zn	Cu	CuO	Fe(OH) ₂	CaCO ₃
HCl	1		2	3	4
H ₂ SO ₄ (kons)	5	6	7	8	9
H ₂ SO ₄ (suyul)	10		11	12	13

11. Sulfid kislota olinish usullari qanday? Zarur reaksiya tenglamalarini yozing.

12. Quyidagi o'zgaishlarni amalga oshirish uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing. $H \rightarrow HCl \rightarrow NaCl \rightarrow AgCl$

13. 24 gramm sulfat kislota olish uchun qancha oltingugurt (VI)-oksid zarur?

14. Oltingugurtning massa ulushi sulfid kislota ko'pmi yoki sulfat kislota?

15. Xromning ikki, uch, olti valentli oksidlarining va bu oksidlarga mos keluvchi gidroksidlarning formulalarini yozing. Xrom (III)-gidroksidga 9,8 gramm sulfat kislota ta'sir ettirilganda hosil bo'ladigan tuzning massasini aniqlang.

Tuzlar mavzuga doir masalar yechish

1-misol. Quyidagi kimyoviy hodisalarning reaksiya tenglamalarini yozing:

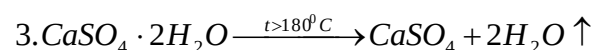
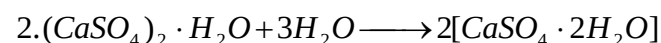
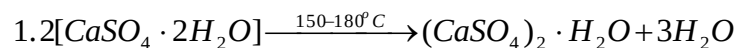
Tabiiy gips 150-180°C da qizdirilganda alebastrga aylanadi. Alebastr suv bilan qorishtirilganda tez qotadi. Alebastrning bu hossasidan qurilishda foydalaniladi. Alebastr, ohak, qum va suvning qotishmasi shtukaturka ishlarida, toza alebastrdan turli badiiy buyumlar tayyorlashda, medisinada esa gipslashda foydalaniladi.

Tabiiy gips 180°C dan yuqori haroratda barcha suvni yo'qotib suvsiz kalsiy sulfatga aylanadi. Suvsiz kalsiy sulfat suvni biriktirib ololmaydi va uni "o'lik gips" deb ataladi.

Yechish: 1) Tabiiy gips – $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

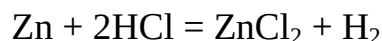
2) Alebastr – $(\text{CaSO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

3) O'lik gips – CaSO_4

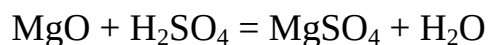


2-misol. Mavjud barcha usullar bilan tuz hosil qilish uchun zarur reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

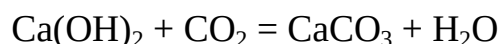
Yechish: 1) Metallarni kislotalar bilan o'zaro ta'siri.



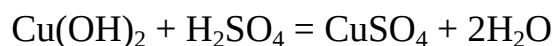
2) Metal oksidlarining kislotalar bilan o'zaro ta'siri.



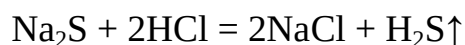
3) Metalmas oksidlarning ishqorlarga ta'siri.



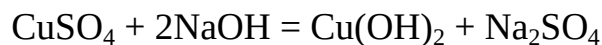
4) Asoslar bilan kislotalarning o'zaro ta'siri.



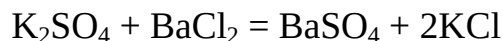
5) Kuchsiz, uchuvchan va oson parchalanib ketadigan kislotalarning tuzlariga kislotalarni ta'siri.



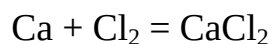
6) Suvda erimaydigan asoslarning tuzlariga ishqorlarning ta'siri.



7) Tuzlarning o'zaro bir-biri bilan ta'siri.



8) Metallarni metalmaslar (galogenlar, oltingugurt) bilan o'zaro ta'siri.

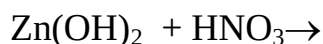
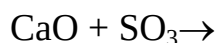
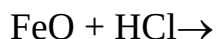


Mustaqil yechish uchun masalalar

16. Quyidagi fosforli o'g'itlarni qaysi birida ozuqa elementi P_2O_5 ni massa ulushi kop? $CaHPO_4$ va $Ca(H_2PO_4)_2$
17. Rux sulfat tuzini qanday usullar bilan olish mumkin. Mumkin bo'lgan barcha usullarni amalga oshirish uchun zarur reaksiyalarning tenglamalarini yozing.
18. Tarkibi quyidagicha bo'lgan tuzning formulasini keltirib chiqaring va nomlang. Ca – 29,7%, H – 0,735%, P – 22,77%, O – 47,05%
19. Temir (III)- xlorid tuzini uch xil usul bilan oling. Zarur reaksiya tenglamalarini yozing.
20. Ammoniy nitrat tuzi tarkibida necha foiz azot bo'ladi?
21. Quyida keltirilgan moddalarning formulalaridan asosli oksidlarni, kislotali oksidlarni, asoslarni, kislotalarni va tuzlarni ajratib yozing.

HCl, H_2S , KOH, HNO_3 , CuO, CO_2 , MgO, $Fe(OH)_2$, FeO, SO_3 , $Fe(OH)_3$, H_2SO_3 , K_2O , NO_2 , P_2O_5 , H_3PO_4 , $Zn(OH)_2$, PbOH, H_2TeO_4 , $Ca_3(PO_4)_2$;

22. Quyidagi reaksiya tenglamalarini davom ettiring va tenglang.



23. Quyida keltirilgan moddalarni qaysilari karbonat angidrid bilan reaksiyaga kirishadi. Reaksiya tenglamasini yozing.

HCl, NO_2 , NaOH, H_2O , $Ca(OH)_2$, KCl, $Ba(OH)_2$;

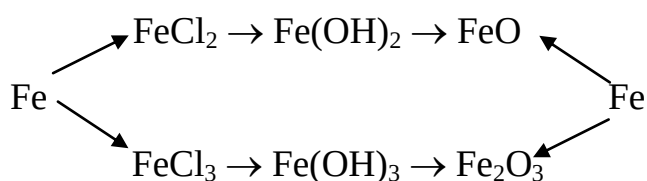
24. Quyidagi jadval asosida tegishli moddalar orasida sodir bo'ladigan reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

Moddalar	Fe_2O_3	HCl	KOH	HNO_3	MgO	Cu	Fe	CO_2
----------	-----------	-----	-----	---------	-----	----	----	--------

Fe ₂ O ₃	1	2	3	4	5	6	7	8
H ₂ SO ₄ (suyul)	9	10	11	12	13	14	15	16
Cu(OH) ₂	17	18	19	20	21	22	23	24

**Anorganik moddalarning eng muhim sinflari
orasida genetik bog‘lanish**

1-misol. Quyidagi o‘zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing:



Yechish:

- 1) $\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$
- 2) $\text{FeCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Fe(OH)}_2 + 2\text{NaCl}$
- 3) $\text{Fe(OH)}_2 \rightarrow \text{FeO} + \text{H}_2\text{O}$
- 4) $\text{FeO} + \text{H}_2 = \text{Fe} + \text{H}_2\text{O}$
- 5) $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$
- 6) $\text{FeCl}_3 + 3\text{KOH} = \text{Fe(OH)}_3 + 3\text{KCl}$
- 7) $2\text{Fe(OH)}_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
- 8) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} = 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$

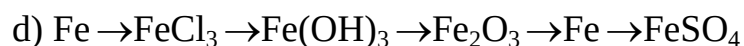
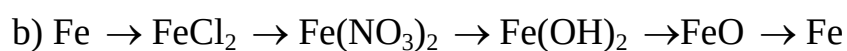
2-misol. Kaliy, fosfor, mis (II)-nitrat, suv va bu moddalarning o‘zaro ta’siridan olingan moddalardan foydalanib o‘ndanortiq turli xildagi moddalar hosil qilish uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing.

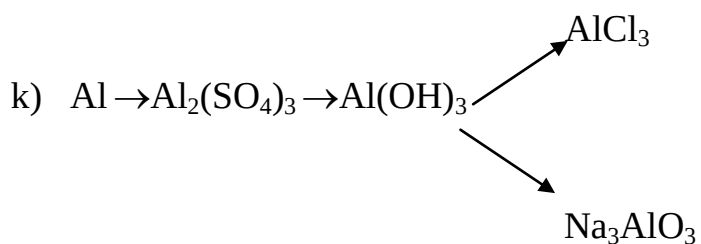
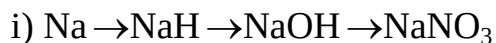
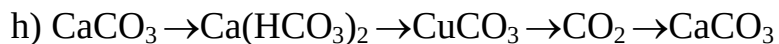
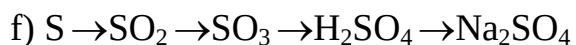
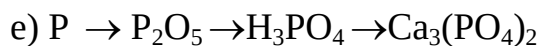
Yechish: Topshiriqni bajarish uchun quyidagi jadvalni tuzib olish maqsadga muvofiq.

Berilgan moddalar	Reaksiya tenglamalari	Yangi moddalar
K	$2K + 2H_2O = 2KOH + H_2$	KOH
P	$2Cu(NO_3)_2 \rightarrow 2CuO + 4NO_2 + O_2$	H ₂
Cu(NO ₃) ₂	$CuO + H_2 = Cu + H_2O$	CuO
H ₂ O	$Cu(NO_3)_2 + 2KOH = Cu(OH)_2 + 2KNO_3$	NO ₂
	$4NO_2 + 2H_2O + O_2 = 4HNO_3$	O ₂
	$KOH + HNO_3 = KNO_3 + H_2O$	Cu
	$2KNO_3 \rightarrow 2KNO_2 + O_2$	Cu(OH) ₂
	$4P + 5O_2 = 2P_2O_5$	KNO ₃
	$P_2O_5 + 3H_2O = 2H_3PO_4$	HNO ₃
	$3CuO + 2H_3PO_4 = Cu_3(PO_4)_2 + 3H_2$	KNO ₃
	$H_3PO_4 + KOH = KH_2PO_4 + H_2O$	KNO ₂
	$H_3PO_4 + 2KOH = K_2HPO_4 + 2H_2O$	P ₂ O ₅
	$H_3PO_4 + 3KOH = K_3PO_4 + 3H_2O$	H ₃ PO ₄
		Cu ₃ (PO ₄) ₂
		KH ₂ PO ₄
		KH ₂ PO ₄
		K ₃ PO ₄

25. Mis metalidan foydalanib mis xlorid tuzini olish uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing.

26. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing:





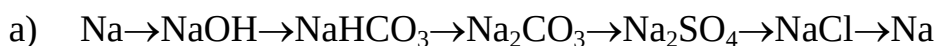
27. Ammoniy xlorid tuzini kamida to'rt xil usul bilan hosil qilishga imkon beruvchi reaksiya tenglamalarini yozing.

28. Temir va barcha zaruriy reaktivlardan foydalanib temir(II)-gidroksid hosil qilish uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing:

29. Quyidagi jadval asosida tegishli raqamlar o'rnida qanday moddalar hosil bo'ladi?

	Na	Zn	S	CuO	SO ₃	Al(OH) ₃	HNO ₃	KOH
H ₂ O	1				2			
HCl	3	4		5		6		7
KOH					8	9	10	
O ₂	11	12	13					
H ₂	14		15	16				

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



30. Kaliy sulfid olish uchun zarur bo'lgan kamida uchta reaksiya tenglamasini yozing.

31. Kaliy, oltingugurt, kislorod va vodoroddan foydalanib, uchta o'rta tuz, uchta kislota va uchta nordon tuz olish uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing.

32. Oddiy moddalardan foydalanib kalsiy fosfat tuzi olish mumkinmi Agar olish mumkin bo'lsa tegishli reaksiya tenglamalarini yozing.

42. Kumush, xlor, marganets, bor, xrom, oltingugurt, bariy, mishyak, magniy, natriy elementlaridan qaysilari kislotali oksid hosil qila oladi? (Javob: *Cl, Mn, B, Cr, S, As*).

43. Quyidagi oksidlardan qaysi biri asosli?

- 1) azot(I)oksid 2) azot(II)oksid
- 3) rubidiy oksid 4) azot(IV)oksid
- 5) uglerod(IV)oksid 6) uglerod(II)oksid
- 7) fosfor(III)oksid 8) fosfor(V)oksid
- 9) oltingugurt(VI)oksid 10) oltingugurt(IV)oksid
- 11) kaliy oksid 12) magniy oksid
- 13) alyuminiy oksid 14) kremniy(IV)oksid

44. Fe(OH)_2 va Cr(OH)_3 qanday (mol) nisbatda olinganda ulardagi kislarod atomlar soni 4:3 nisbatda bo'ladi?

A) 6:1 B) 3:1 C) 5:1 D) 2:1

45. Kalsiy, rux, xrom (VI), xrom (III), magniy, fosfor (V), kremniy (IV), azot (I) oksidlardan qaysilari ishqorlar bilan ta'sirlashadi? (Javob: *ZnO, CrO₃, P₂O₅, SiO₂*).

46. Natriy, litiy, kremniy, kaliy, marganets (II), xrom (II), uglerod (II), kalsiy, alyuminiy oksidlaridan qaysilari asosli oksid hisoblanadi? (Javob: *Na, Li, K, Mn* (II), *Cr* (II), *Ca*).

47. Indifferent oksidlarini tanlang.

1) azot (I) oksid; 2) azot (II) oksid; 3) azot (III) oksid; 4) azot (IV) oksid; 5) uglerod (IV) oksid; 6) uglerod (II) oksid; 7) fosfor (III) oksid; 8) fosfor (V) oksid; 9) oltingugurt (VI) oksid; 10) oltingugurt (III) oksid; 11) kaliy oksid; 12) magniy oksid; 13) alyuminiy oksid; 14) kremniy (IV) oksid; 15) vodorod oksid;

48. Massasi 4,0 g bo'lgan ikki valentli element oksidini eritish uchun xlorid kislatadan 7,3 g sarf bo'ldi. Eritish uchun qaysi elementlarning oksidi olingan?

A) bariy B) stronsiy C) kalsiy D) magniy

49. Sirka, benzoat, oksalat, stearin, olein, adipin, kahrabo, akril, sulfat, xlorid, ortofosfat, nitrat, perxlorat, persulfat, pirofosfat, metafosfat, nitrit kislotalarning qaysilari ko'p negizli? (Javob: *oksalat, adipin, kahrabo, sulfat, ortofosfat, persulfat, pirofosfat*)

50. Quyidagi formulalardan qaysilari noto'g'ri yozilgan: a) $(\text{AlOH})_3(\text{PO}_4)_2$; b) MgNH_4PO_4 ; c) $\text{Al}(\text{HSO}_3)_3$; d) $\text{Al}(\text{OH})_2\text{SO}_4$; e) AlOHCO_3 ; f) $(\text{CuOH})_3(\text{PO}_4)_2$; g) $\text{Cu}(\text{OH})_2\text{SO}_4$? (Javob: *d, f, g*).

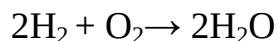
KIMYONING ASOSIY QONUNLARI

Kimyoning fundamental qonunlaridan bir – 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.

Bu qonun birinchi marta 1748 yilda M.V.Lomonosov, keyinchalik A.Lavuazye tomonidan ta'riflangan: Ta'rifga ko'ra:

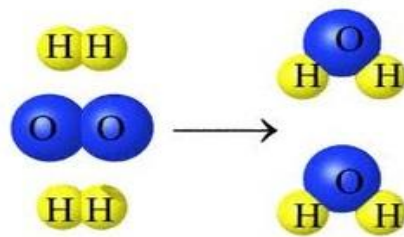
$\Sigma \text{mdast.modda} = \Sigma \text{mhosil bo'lgan modda}$



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

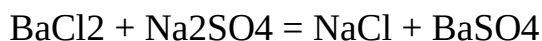
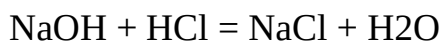
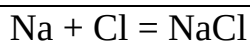
$$4 + 32 \rightarrow 36$$

$$36 = 36$$



1809-yilda Lui Prust 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.

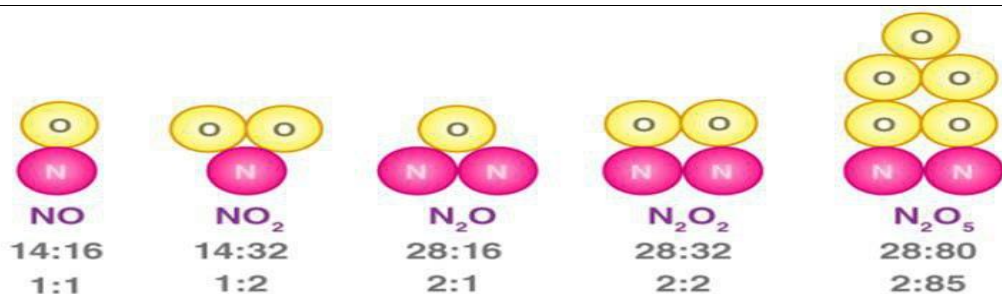


Masalan, toza suv – H_2O tarkibida 11,11% vodorod va 88,89% kislorod bo'ladi.

Karbonat angidrid– CO_2 tarkibida 27,29% uglerod va 72,71% kislorod bo'ladi.

Tarkibning doimiylik qonuni

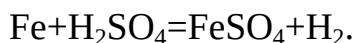
Agar ikki element bir biri bilan ikki va undan ortiq birikma hosil qilsa bu birikmalarda bir element massasiga tog'ri keluvchi boshqa element atom massalari o'zaro kichik butun sonlar nisbatida bo'ladi.



Kimyoviy reaksiyalarning tenglamalari bo'yicha hisoblashlar

1. 11,2 g temirning suyultirilgan sulfat kislota bilan ta'sirlashishida qancha hajm (n.sh.) vodorod ajralib chiqadi?

Yechish: Reaksiya tenglamasini yozamiz:



Normal sharoitda har qanday gazning 1 mol miqdori 22,4 l hajmni egallashini hisobga olib, tenglama bo'yicha proporsiya tuzsak: $56:11,2=22,4:x$; $x=4,48$ l.

2. 22,2 g malaxit $[Cu_2(OH)_2CO_3]$ parchalanganda necha grammdan mis (II) oksid, suv va karbonat angidrid hosil bo'ladi? (Javob: CuO -16 g; H_2O -1,8 g; CO_2 -4,4 g).

3. 1 mol kaliy xlorat ($KClO_3$) parchalanganda qancha massa kaliy xlorid va qancha hajm (n.sh.) kislorod hosil bo'ladi? (Javob: 74,5 g; 33,6 l).

4. 5,85 g natriy xlorid hosil qilish uchun qancha massa natriy metali va qancha hajm xlor kerak? (Javob: 2,3 g; 2,24 l).

5. Tarkibida 22,2 g kalsiy xlorid bo'lgan eritmaga mo'l miqdor natriy karbonat ta'sir ettirilganda qancha massa kalsiy karbonat cho'kmasi hosil bo'ladi? (Javob: 20 g).

6. 11,9 g massali kaliy bromid olish uchun qancha massa kaliy ishqori va qancha hajm (n.sh.) vodorod bromid kerak bo'ladi? (Javob: 5,6 g; 2,24 l).

7. Reaksiya unumi 80 % bo'lganda 5,6 g KOH bilan mo'l xlorning ta'siridan qancha massadan KClO va KCl hosil bo'ladi? (Javob: KClO: 3,62 g va KCl: 2,98 g).

Ekvivalentlar qonuni

1792 yilda V.Rixter elementlar muayyan miqdorlardagina o'zaro birika oladi, degan fikrni aytdi va bu miqdorlarni «birikuvchi miqdor»lar deb atadi.

Moddalar o'zaro ma'lum massa miqdorlarda birikadi. Masalan, 49 g sulfat kislota 12 g magniy bilan reaksiyaga kirishganda 1g vodorod ajralib chiqadi. Sulfat kislota o'rniga 36,5 g xlorid kislota olinsa ham o'shancha miqdorda vodorod ajralib chiqadi. Magniyning o'rniga alyuminiy olganda, 1g vodorod ajralishi uchun 9 g alyuminiy kerak bo'ladi. Demak, 49 g sulfat kislota qiyamati 36,5 g xlorid kislota qiyamatiga, 12g magniy qiyamati 9 g alyuminiy qiyamatiga teng. 1814 yilda Valloston kimyoga **ekvivalent** degan tushunchani fanga kiritdi. Ekvivalent so'zi «teng qiyamatli» degan ma'noni anglatadi. Dalton elementlar muayyan miqdorlardagina o'zaro birikaoladi, degan fikrni aytdi va bu miqdorlarni «birikuvchi miqdor»lar deb atadi.

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

1) Oddiy moddalar ekvivalentini hisoblash:

$$E = \frac{Ar}{v} \quad \text{Bu erda, } E - \text{ekvivalent, } Ar - \text{atom massa, } v - \text{valentlik.}$$

2) Murakkab moddalar ekvivalentini hisoblash:

$$a) E_{\text{oksid}} = \frac{Mr_{\text{oksid}}}{2 \cdot O_{\text{atom soni}}} ;$$

$$b) E_{\text{asos}} = \frac{Mr_{\text{asos}}}{(OH)_{\text{soni}}} ;$$

$$v) E_{\text{kislota}} = \frac{Mr_{\text{kislota}}}{H_{\text{atom soni}}} ;$$

$$g) E_{\text{tuz}} = \frac{Mr_{\text{tuz}}}{V_{\text{Me}} \cdot Me_{\text{atom soni}}}$$

Kimyoga «ekvivalent» tushunchasi kiritilgandan so'ng ekvivalentlar qonuni quyidagicha ta'riflandi.

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

Bu qonunni quyidagi tenglama shaklida ifodalash mumkin:

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

Masala: Alyuminiy o'z birikmalarida uch valentli, uning ekvivalenti qayday bo'ladi?

Yechish: $E = \frac{A_r}{B} = \frac{27}{3} = 9.$

Oksidlarni ekvivalentligini topish uchun berilgan oksidning atom massasini shu oksid tarkibidagi oksid hosil qila oladigan elementning valentligiga bo'linadi.

Masala: Al_2O_3 , SO_2

Yechish :

$$E(Al_2O_3) = \frac{Ar(Al_2O_3)}{3 \cdot 2} = \frac{27 \cdot 2 + 16 \cdot 3}{6} = \frac{102}{6} = 17 \quad E(SO_2) = \frac{Ar(SO_2)}{4 \cdot 1} = \frac{32 + 16 \cdot 2}{4} = \frac{64}{4} = 16$$

Asoslarni ekvivalentini aniqlash uchun berilgan asosning atom massasini asos tarkibidagi gidroksidlarni soniga bo'linadi.

Masala:Quyidagi moddalarning ekvivalentini toping

NaOH, Ca(OH)₂, Al(OH)₃.

$$E = \frac{Ar(NaOH)}{(OH)} = \frac{23+16+1}{1} = \frac{40}{1} = 40$$

$$E(Ca(OH)_2) = \frac{40+(16+1) \cdot 2}{2} = \frac{74}{2} = 37$$

$$E(Al(OH)_3) = \frac{27+(16+1) \cdot 3}{3} = \frac{78}{3} = 26$$

Kislotalarni ekvivalentini topish uchun berilgan kislotani atom massasini kislota tarkibidagi vodorodlar soniga bo'lish kerak.

Masala: HCl, H₂SO₄, H₃PO₄

Yechish

$$E(HCl) = \frac{Ar(HCl)}{(H)} = \frac{35,5+1}{1} = \frac{36,5}{1} = 36,5$$

$$E(H_2SO_4) = \frac{Ar(H_2SO_4)}{(H)} = \frac{92}{2} = 49$$

Tuzlarni ekvivalentini topish uchun berilgan tuzni atom massasini shu tuz tarkibidagi metallning soni va metallning valentligiga ko'paytmasiga bo'linadi.

Masala: Quyidagi tuzlarning ekvivalentini toping NaCl, CaCl₂

$$\text{Yechish } \varnothing(NaCl) = \frac{23+35,5}{1} = \frac{58,5}{1} = 58,5 \quad \varnothing(CaCl_2) = \frac{40+35,5 \cdot 2}{2 \cdot 1} = \frac{111}{2} = 55$$

Masala: KMnO₄ kislotali muhitda Mn²⁺ gacha qaytariladi. Shu modda ekvivalent molyar massasi qanday bo'ladi?

$$\text{Yechish: } \varnothing_{KMnO_4} = \frac{M}{b} = \frac{158}{5} = 31,6.$$

Masala: Massasi 5,6 g bo'lgan noma'lum ikki valentli metall 1,6 g kislorod bilan oksid hosil qilgan. Bu qaysi metall?

Yechish: Masalani yechish uchun $\frac{m_A}{m_B} = \frac{\vartheta_A}{\vartheta_B}$ formuladan foydalanamiz va noma'lum moddaning ekvivalentini aniqlaymiz:

$$\vartheta_A = \frac{m_A}{m_B} \vartheta_B = \frac{5,6}{1,6} \cdot 8 = 28.$$

Element atomining ekvivalenti asosida, uning nisbiy atom massasini topamiz: $A_r = \vartheta \cdot V = 28 \cdot 2 = 56$.

Demak, noma'lum metall temir ekan.

Masala: Oksidlanish darajasi +4 bo'lgan elementning xlorli birikmasi tarkibida 92,21 % xlor bor. Bu qaysi element?

Yechish: Masalani yechish uchun elementning massa ulushini topamiz: $\omega_A = 100 - 92,21 = 7,79$ %. Endi $\frac{\vartheta_A}{\vartheta_B} = \frac{\omega_A}{\omega_B}$ formuladan foydalanib, elementning ekvivalentini hisoblaymiz:

$$\vartheta_A = \frac{\omega_A}{\omega_B} \vartheta_B = \frac{7,79}{92,21} 35,5 = 3. \quad A_r = \vartheta \cdot V = 4 \cdot 3 = 12.$$

Demak, noma'lum element uglerod ekan.

Masalalar yechish

1. Alyuminiy o'z birikmalarida uch valentli, uning ekvivalenti qayday bo'ladi?

Yechish: $\vartheta = \frac{A_r}{B} = \frac{27}{3} = 9.$

2. Xrom (III) oksidda xromning ekvivalenti qanday?

(Javob: 17,3).

3. Oltingugurt (IV) oksidda oltingugurtning ekvivalenti qanday? (Javob: 8).

4. Titan (IV) oksidda titanning ekvivalenti qanday? (Javob: 12).

5. Sulfat kislotadagi vodorod atomlari to'lig'icha almasha, H_2SO_4 ning ekvivalenti qanday bo'ladi?

Yechish: $\vartheta = \frac{M}{b} = \frac{98}{2} = 49.$

6. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ning ekvivalenti qanday? (Javob: 37).

7. Na_2SO_4 ning ekvivalenti qanday? (Javob: 71).

8. KMnO_4 kislotali muhitda Mn^{2+} gacha qaytariladi. Shu modda ekvivalentining molyar massasi qanday bo'ladi?

Yechish: $\vartheta_{\text{KMnO}_4} = \frac{M}{b} = \frac{158}{5} = 31,6.$

9. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ kislotali muhitda Cr^{3+} gacha qaytariladi. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ekvivalentining molyar massasi qanday bo'ladi?

(Javob: 49).

10. KBrO_3 qaytarilganda Br^- hosil bo'lsa, moddaning ekvivalenti qanday bo'ladi? (Javob: 27,83).

11. Massasi 5,6 g bo'lgan noma'lum ikki valentli metall 1,6 g kislorod bilan oksid hosil qilgan. Bu qaysi metall?

Yechish: Masalani yechish uchun $\frac{m_A}{m_B} = \frac{\vartheta_A}{\vartheta_B}$ formuladan foydalanamiz va noma'lum moddaning ekvivalentini aniqlaymiz:

$$\vartheta_A = \frac{m_A}{m_B} \vartheta_B = \frac{5,6}{1,6} 8 = 28.$$

Element atomining ekvivalenti asosida, uning nisbiy atom massasini topamiz:
 $A_r = \vartheta \cdot B = 28 \cdot 2 = 56$

Demak, noma'lum metall temir ekan.

12. Massasi 400 g bo'lgan ikki valentli metall 320 g massali oltingugurt bilan ta'sirlashib, sulfid hosil qilgan bo'lsa, bu qaysi metall ekanligini aniqlang. (Javob: *kalsiy*).

13. E_2O_5 tarkibli oksid hosil qiladigan 10,33 g elementga 12 g magniy to'g'ri keladi. Bu qaysi element? (Javob: *fosfor*).

14. Oksidining tarkibi R_2O_3 bo'lgan elementning 32 g miqdoriga 9,6 g kislorod to'g'ri kelsa, bu qaysi element?

(Javob: *brom*).

15. Oksidlanish darajasi +4 bo'lgan elementning xlorli birikmasi tarkibida 92,21 % xlor bor. Bu qaysi element?

Yechish: Masalani yechish uchun elementning massa ulushini topamiz:

$w_A = 100 - 92,21 = 7,79$ %. Endi $\frac{\vartheta_A}{\vartheta_B} = \frac{\omega_A}{\omega_B}$ formuladan foydalanib, elementning ekvivalentini hisoblaymiz:

$$\vartheta_A = \frac{\omega_A}{\omega_B} \vartheta_B = \frac{7,79}{92,21} 35,5 = 3. \quad A_r = \vartheta \cdot B = 4 \cdot 3 = 12$$

Demak, noma'lum element uglerod ekan.

16. 0,7 g ikki valentli metall kislota bilan ta'sirlashganda 0,28 l vodorod ajralib chiqqan bo'lsa, qaysi metall kislota bilan ta'sirlashgan? (Javob: *temir*).

17. Vodorod bilan RH_4 tarkibli birikma hosil qiladigan elementning oksidi tarkibida 53,3 % kislorod bo'ladi. Shu elementning nomini ayting. (Javob: *kremniy*).

18. Yuqori oksidi RO_3 bo'lgan elementning vodorodli birikmasi tarkibida 2,47 % vodorod bo'lsa, bu qaysi element? (Javob: *selen*).

19. Noma'lum elementning vodorodli birikmasi H_2X formulaga javob beradi, uning kislorodli birikmasi tarkibida 20,0 % kislorod bor. Bu qaysi element?

Yechish: Masalani yuqoridagiday yechish mumkin, bunda:

$$\vartheta_x = \frac{\omega_x}{\omega_o} \vartheta_o = \frac{80,0}{20,0} 8 = 32$$

bo'ladi. Qaysi element haqida gap yuritilayotganligini topish uchun bu qiymatni galma-gal 2, 3, 4 va h.k. sonlarga ko'paytiramiz: $A_r = 32 \cdot 2 = 64$. Nisbiy atom massasi 64 bo'lgan mis elementi vodorodli birikma hosil qilmaydi. $A_r = 32 \cdot 3 = 96$. Nisbiy atom massasi 96 bo'lgan molibden elementi ham vodorodli birikma hosil qilmaydi.

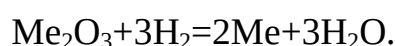
$A_r = 32.4 = 128$. Nisbiy atom massasi 128 bo'lgan element tellurning vodorodli birikmasi H_2X formulaga to'g'ri keladi. Demak, bu element tellur ekan.

20. VA guruh elementlaridan birining kislorodli birikmasi tarkibida 74,07 % kislorod bo'lsa, bu qaysi element?

(Javob: azot).

21. Valentligi 3 ga teng bo'lgan metall oksidining 40 g massasini qaytarish uchun 1,5 g vodorod sarflangan. Bu qaysi metall?

Yechish: Eng avvalo reaksiya tenglamasini tuzamiz:



Masalani reaksiya tenglamasi bo'yicha yechish mumkin, buning uchun proporsiya tuzamiz:

$$40:x = 1,5:6,0; x = 160 \text{ g}.$$

Demak, oksidning molekulyar massasi 160 ekan. Endi molekulyar massani topish formulasi asosida:

$$M_r(Me_2O_3) = 2A_r(Me) + 3A_r(O) = 160$$

ni yozish mumkin.

Bundan $A_r = \frac{160 - 16 \cdot 3}{2} = 56$, ya'ni uch valentli metall temir ekanligi ma'lum bo'ladi.

22. Noma'lum xlorid tuzi tarkibida 31 %, nisbiy atom massasi 47,9 ga teng metall bo'lsa, shu metallning valentligi qanday bo'ladi?

Yechish: $\vartheta_x = \frac{\omega_x}{\omega_{Cl}} \vartheta_{Cl} = \frac{31}{69} 35,5 = 15,95 \approx 16.$

$\vartheta = \frac{A_r}{B}$ formuladan $B = \frac{A_r}{\vartheta} = \frac{47,9}{16} = 3.$ Demak, metall uch valentli ekan.

23. Sulfat kislotada 1,68 g noma'lum metall eritilganda metallning 4,56 g massali sulfati hosil bo'lgan. Metallning ekvivalentini aniqlang.

Yechish: 1,68 g massali metall 4,56 g massali sulfat hosil qilgan, shu sulfatga qancha sulfat ion to'g'ri kelishini topamiz:

$$m(\text{SO}_4^{2-}) = m(\text{MeSO}_4) - m(\text{Me}) = 4,56 - 1,68 = 2,88 \text{ g}.$$

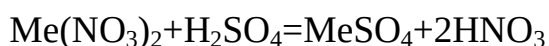
Demak, 1,68 g metallga 2,88 g sulfat ion to'g'ri kelar ekan. Bundan $96:2,88=98:x$; $x=2,94$ g sulfat kislotaga to'g'ri keladi.

Metallning ekvivalenti: $\vartheta_{\text{Me}} = \frac{1,68}{2,94} \cdot 49 = 28.$

24. 5,64 g metall nitrati konsentrlangan sulfat kislota bilan ishlanganda, shu metalning 4,8 g sulfati hosil bo'lgan bo'lsa, qaysi metalning nitrati olingan?

Yechish: Metall nitrating massasi sulfating massasidan katta. Demak, metall bir valentli emas.

Agar metall ikki valentli bo'lsa:

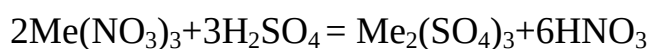


reaksiya sodir bo'ladi. Nitrat va sulfatning molekulyar massalarini $M[\text{Me}(\text{NO}_3)_2] = \text{Me} + 2 \cdot 62$; $M(\text{MeSO}_4) = \text{Me} + 96$ topib, proporsiya tuzsak:

$$\frac{\text{Me} + 124}{\text{Me} + 96} = \frac{5,64}{4,8}.$$

Bundan $A_r(\text{Me}) = 64$. Bu yechim masala shartini qanoatlantiradi. Demak, metall mis bo'lishi mumkin.

Agar metall uch valentli bo'lsa:



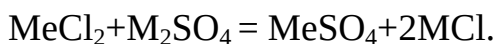
reaksiya sodir bo'ladi. Nitrat va sulfatning molyar massalari asosida proporsiya tuzsak:

$$\frac{2M_{\text{Me}(\text{NO}_3)_3}}{M_{\text{Me}_2(\text{SO}_4)_3}} = \frac{5,64}{4,8} \quad \text{yoki} \quad \frac{2(\text{Me} + 186)}{2\text{Me} + 288} = \frac{5,64}{4,8}, \quad A_r(\text{Me}) = 96.$$

Metall molibden bo'lishi ham mumkin.

25. Tarkibida 10,4 g massali MeCl_2 bo'lgan eritmaga tarkibida 7,1 g M_2SO_4 bo'lgan eritma ta'sir ettirilganda 11,65 g massali MeSO_4 hosil bo'lgan. Qaysi xloridga qanday sulfat ta'sir ettirilgan?

Yechish: Reaksiya tenglamasi:



MeCl_2 ning molekulyar massasi: $M_r = \text{Me} + 71$ va MeSO_4 ning molekulyar massasi: $M_r = \text{Me} + 96$ dan va berilganlardan foydalanib proporsiya tuzsak:

$$\frac{\text{Me} + 71}{\text{Me} + 96} = \frac{10,4}{11,65}. \text{ Bundan } \text{Me} = 137.$$

Tenglama bo'yicha proporsiya tuzsak: $\frac{10,4}{7,1} = \frac{208}{x}, x = 142$ g/mol.

M_2SO_4 ning molekulyar massasi: $M_r = 2M + 96$. Bundan $M = 23$. Bu natriyga to'g'ri keladi. Demak, BaCl_2 ga Na_2SO_4 ta'sir qilingan va natijada BaSO_4 olingan ekan.

26. Oltinchi guruh elementining vodorod bilan hosil qilgan birikmasi tarkibida 5,9 % vodorod bo'lsa, bu qaysi element ekanligini toping. (Javob: *oltingugurt*).

27. 27,4 g ikki valentli metall suv bilan ta'sirlashganda 4,48 l (n.sh.) gaz ajralib chiqqan bo'lsa, qanday metall suv bilan ta'sirlashgan? (Javob: *bariy*).

28. 4 g ikki valentli metall oksidi vodorod bilan qaytarilganda 0,9 g suv hosil bo'lgan bo'lsa, qaysi metall oksidi qaytarilgan? (Javob: *mis*).

29. 8,1 g ikki valentli element oksidi bilan ta'sirlashish uchun 7,3 g vodorod xlorid sarflangan bo'lsa, qaysi metall oksidi olingan? (Javob: *rux*).

30. 2,08 g noma'lum metallning kislota eritmasi bilan ta'sirlashuvidan 896 ml vodorod ajralib chiqqan bo'lsa, noma'lum metallni aniqlang. (Javob: *xrom*).

31. 20 g massali noma'lum ikki valentli metallning suv bilan ta'siridan 11,2 l vodorod ajralib chiqqan bo'lsa, qaysi metall olinganligini aniqlang. (Javob: *kalsiy*).

32. 19,7 g massali ikki valentli metall karbonati parchalanganda 2,24 l uglerod (IV)-oksid hosil bo'lgan bo'lsa, qaysi metall karbonati parchalangan? (Javob: bariy).

33. Molyar massasi 17 g/mol bo'lgan 6,8 g noma'lum modda kislorodda yondirilganda 5,6 g azot va 10,8 g suv hosil bo'lgan bo'lsa, qaysi modda yondirilgan? (Javob: ammiak).

34. Massasi 17 g bo'lgan noma'lum modda kislorodda yondirilganda 32 g oltingugurt (IV)-oksid va 9 g suv hosil bo'lgan bo'lsa, qaysi modda yondirilgan? (Javob: vodorod sulfid).

35. Oksidlanish darajasi +6 bo'lgan elementdan hosil bo'lgan 0,8746 g massali ikki negizli kislota parchalanganda shu kislotaning 0,8116 g angidridi hosil bo'lgan bo'lsa, qaysi kislota parchalangan? (Javob: H_2WO_4).

36. Massasi 3,2 g bo'lgan metall suv bilan ta'sirlashganda 1,792 l (n.sh.) vodorod ajralib chiqqan bo'lsa, metallning ekvivalentini toping. (Javob: 20).

GAZ QONUNLARI

Avogadro qonuni

Italyalik olim Amadeo Avogadro moddaning eng kichik zarrachalari molekulalar, elementlarning eng kichik zarrachalari esa atomlar degan fikrni ilgari surdi. Uning ta'limotiga ko'ra oddiy moddalarning molekulalari bir element atomlaridan, murakkab moddalarning molekulalari har xil elementlarning atomlaridan iborat. Bu bilan Avogadro Lomonosovning moddalarning tuzilishi haqidagi ta'limotini qo'llab quvvatladi va 1811 yilda quyidagi qonunini kashf etdi. Bu qonun quyidagicha ta'riflanadi:

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

Normal sharoit (n.sh) bir xil harorat ya'ni 0°C , 273K va 32°F va bir xil bosim $101,325\text{ kPa}$, 760mm Hg ustuni yoki 1atm bosim.

Avogadro qonunidan uchta xulosa kelib chiqadi:

- 1) oddiy gazlarning (O_2 , H_2 , Cl_2 , N_2) molekullari ikki atomdan iborat;
- 2) normal sharoitda 1 mol miqdordagi gaz $22,4\text{ l}$ hajmni egallaydi;
- 3) bir xil sharoitda olingan ikki gaz masofalari orasidagi nisbat shu gazning molekulyar massalari orasidagi nisbatga teng.

Moddalarning gaz, suyuq va qattiq holatlarda bo'lishi harorat va bosimga bog'liq. J.L.Gey-Lyussak reaksiyaga *kiri-shayotgan va hosil bo'layotgan gazlarning hajmlari o'zaro oddiy butun sonlar nisbatida* bo'lishini ko'rsatdi. Bu qonun *hajmiy nisbatlar qonuni* deb yuritiladi. A.Avogadro: *bir xil sharoitda (bosim va harorat) turli gazlarning teng hajmlarida teng sondagi molekullar bo'lishini ko'rsatdi (Avogadro qonuni)*. Har qanday gazning bir mol miqdori normal sharoitda $22,4\text{ l}$ hajmni egallaydi (*molyar hajm*) va shuncha hajmda $6,02 \cdot 10^{23}$ ta molekula (Avogadro soni) bo'ladi. Gazlar bilan bog'liq bo'lgan hisoblashlarda Boyle-Mariott, Gey-Lyussak va Sharl qonunlari asosida keltirib chiqarilgan ideal gaz holati tenglamasidan (*Klapeyron*) foydalanishga to'g'ri keladi:

$$\frac{pV}{T} = \frac{p_o V_o}{T_o},$$

bu erda p va p_o - berilgan va normal bosim, Pa , kPa , atm. , mm sim.ust. ; V va V_o - berilgan va normal hajm, m^3 , sm^3 , mm^3 , l , ml ; T va T_o - berilgan va normal mutlaq (absolyut) harorat, K .

Ushbu tenglama asosida ideal gaz holatining boshqa tenglamasi (*Mendeleev-*

Klapeyron) $pV = \frac{m}{M} RT$ (4.2) keltirib chiqarilishi mumkin.

Avogadro qonuni.

$$V = 22,4 \cdot n; \quad n = V/V_m = V/22,4$$

Masala Modda miqdori 0,25 mol bo'lgan kaliy sulfat (K_2SO_4) necha gramm keladi?

Yechish. Masalani yechish uchun formuladan foydalanamiz:

$$m=nM=0,25 \cdot 174=43,5 \text{ g}$$

Masala 22 g karbonat angidrid (n.sh.da) qanday hajmni egallaydi?

Yechish: 1-usul: 1) $M(CO_2)=44 \text{ g}$.

2) 22 g CO_2 ning hajmini hisoblash.

44 g CO_2 ——— 22,4 l hajmni egallaydi

22 g CO_2 ——— x l hajmni egallaydi

$$x = \frac{22 \cdot 22,4}{44} = 11,2 \text{ l}$$

Javob: 22 g CO_2 gazi 11,2 l hajmni egallaydi.

2-usul: 22 g karbonat angidrididagi modda miqdorini topib, har qanday gazning 1 moli n.sh.da 22,4 l hajmni egallashidan foydalanib ham topishimiz mumkin.

1) Modda miqdorini topish: $n = \frac{22}{44} = 0,5 \text{ mol / l}$

2) Hajmni hisoblash: $V=V_M \cdot n=22,4 \cdot 0,5=11,2 \text{ l}$

Javob: 22 g CO_2 gazi 11,2 litr hajmni egallaydi.

Masala 90 g suv gaz holatga O'tkazilganda qanday hajmni egallaydi.

Yechish: Suyuq, qattiq holatdagi moddalar gaz holatga o'tganda, gaz qonunlariga bo'ysunadi. Shuning uchun:

$$M(H_2O)=18$$

90 g suvning gaz holatdagi hajmini hisoblash.

18 g H_2O (gaz) ——— 22,4 l hajmni egallaydi.

90 g H_2O (gaz) ——— x l hajmni egallaydi.

$$x = \frac{90 \cdot 22,4}{18} = 112 \text{ l}$$

Javob: 90 g suvning gaz holatidagi hajmi 112 l.

2-usul: 1) 90 g suvning modda miqdorini topish

$$\eta(H_2O_{(gaz)}) = \frac{90}{18} = 5 \text{ mol}$$

2) 5 mol $H_2O_{(gaz)}$ ni hajmini topish.

$$V = V_m \cdot \eta = 22,4 \cdot 5 = 112 \text{ l}$$

Nisbiy zichlik

$$D_x = \frac{Mr_y}{Mr_x} \quad (3.15) \quad D_H = \frac{Mr_y}{Mr_H} = \frac{Mr_y}{2}; \quad (3.16) \quad D_{Havo} = \frac{Mr_y}{Mr_{Havo}} = \frac{Mr_y}{29} \quad (3.17)$$

D_x -nisbiy zichli; D_H -vodorodga nisbatan zichlik.

Bir xil sharoitdagi turli gazlarning bir xil hajmlaridagi molekulalar soni bir xil bo'ladi.

Gaz va bug' holatdagi moddalarning molar hajmi V_M ni aniqlash uchun

$V_M = \frac{V}{\eta}$ formuladan foydalanamiz. V – gaz moddaning hajmi, η – modda miqdori;

Gazning zichligini topish uchun, $\rho = \frac{M}{V_M}$ formuladan foydalanamiz.

Masala: Karbonat angidridning zichligini hisoblab toping.

Yechish:

$$1) \rho = \frac{M(CO_2)}{V_M} = \frac{44 \text{ g}}{22,4 \text{ l}} = 1,96 \text{ g/l}$$

Javob: Karbonat angidridning zichligi 1,96 g/l.

Masala: Zichligi 2,86 g/l bo'lgan gazning molar massasini hisoblab toping.

Yechish:

$$\rho = \frac{M}{V_M} \text{ formuladan:} \quad M = \rho \cdot V_M = 2,86 \text{ g/l} \cdot 22,4 \text{ l} = 64 \text{ g}$$

Javob: Zichligi 2,86 g/lbO'lgangaznimolar massasi 64 g.

•Gazning nisbiy zichligini topish uchun $d = \frac{M_1}{M_2}$ formuladan foydalanamiz.

M_1 – zichligi topilayotgan gazning molar massasi. M_2 – nisbatan olingan gazning molar massasi.

Masala : Metanning vodorodga nisbatan zichligini hisoblang.

Yechish: 1) Metan va vodorodning molekulyar massasini hisoblash:

$$M(\text{CH}_4) = 12 + 4 \cdot 1 = 16, \quad M(\text{H}_2) = 2$$

$$D_{\text{H}_2} = \frac{M(\text{CH}_4)}{M(\text{H}_2)} = \frac{16}{2} = 8$$

2) Metanni vodorodga nisbatan zichligini topish:

Javob: Metanning vodorodga nisbatan zichligi 8 yoki metan vodoroddan 8 marta og'ir.

Masala : Azot (IV)-oksidining havoga nisbatan zichligini hisoblab toping.

Yechish: 1) Azot (IV)-oksidi molekulyar massasi:

$$D_{\text{havo}} = \frac{M(\text{NO}_2)}{M_{\text{havo}}} = \frac{46}{29} = 1,59$$

$$M(\text{NO}_2) = 46$$

Havoning o'rtacha molekulyar massasi 29.

2) Azot (IV)-oksidining havoga nisbatan zichligi:

Javob: Azot (IV)-oksidining havoga nisbatan zichligi 1,59.

Masala: Qandaydir 2 l (n.sh.) gaz 2,5 g keladi. Shu gazning molyar massasini toping.

Yechish: Masalani yechish uchun $v = \frac{m}{M}$ va $v = \frac{V}{22,4}$ formulalardan foydalansak:

$$\frac{m}{M} = \frac{V}{22,4} \text{ hosil bo'ladi, bundan } M = \frac{22,4 \cdot m}{2} = \frac{2,5 \cdot 22,4}{2} = 28 \text{ g/mol.}$$

Javob: bu gazning molekulyar massasi 28 g/mol

Hajmiy ulush. Mol ulush. Massa ulush.

O'rtacha molekulyar massa.

$$Mr_{(o'rt)} = \frac{n_1 \cdot Mr_1 + n_2 \cdot Mr_2}{n_1 + n_2} = \frac{g}{mol}$$

$$Mr_{(o'rt)} = \phi_1 \cdot Mr_1 + \phi_2 \cdot Mr_2 = g / mol \quad (3.23)$$

$$\phi_x = \frac{V_x}{V_{umumiy}} \quad (3.24); \quad \eta = \frac{n_1}{n_1 + n_2} \quad \omega = \frac{m_1}{m_1 + m_2}$$

$$D_{H_2} = \frac{M_{or}}{M(H_2)} = \frac{37,6}{2} = 18,6$$

n -modda miqdori (mol); M_r -moddaning molekulyar massasi; ϕ -hajmiy ulush; η - mol ulush.

Masala: Tarkibida 40% is gazi va 60% karbonat angidrid bo'lgan gazlar aralashmasining vodorodga nisbatan zichligini aniqlang.

Yechish: 1) Gazlar aralashmasining o'rtacha molekular massasini toping:

$$M_{O_r} = 0,4M(CO) + 0,6M(CO_2) = 0,4 \cdot 28 + 0,6 \cdot 44 = 37,6$$

2) Vodorodga nisbatan zichligini hisoblash:

Javob: Gazlar aralashmasini vodorodga nisbatan zichligi 18,6.

Gaz qonunlari

P -bosim; T -temperatura; V -hajm; R -universalgaz doimiysi ($R=8,314 \text{ J/mol} \cdot K$); n -modda miqdori (mol).

Mendeleyev klapeyron tenglamasi.

$$1) PV = \frac{m}{M_r} RT \text{ yoki } PV = nRT$$

$$2) PVM_r = mRT$$

$$3) R = \frac{P_o \cdot V_o}{T_o}$$

$$4) P = \frac{m \cdot R \cdot T}{V \cdot M_r}$$

$$5) V = \frac{m \cdot R \cdot T}{P \cdot M_r}$$

$$6) M_r = \frac{m \cdot R \cdot T}{V \cdot P}$$

$$7) m = \frac{P \cdot V \cdot M_r}{R \cdot T}$$

$$8) T = \frac{P \cdot V \cdot M_r}{m \cdot R}$$

$$9) n = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} \quad 10) \frac{P_0 \cdot V_0}{T_0} = \frac{P_1 \cdot V_1}{T_1}$$

$$11) V_0 = \frac{T_0 \cdot P_1 \cdot V_1}{P_0 \cdot T_1} \quad 12) V_1 = \frac{P_0 \cdot V_0 \cdot T_1}{T_0 \cdot P_1}$$

13) Boyl Mariot qonuni 1676-y ($T = \text{const}$)

$$P_0 V_0 = P_1 V_1 \text{ yani; a) } P_0 = \frac{P_1 \cdot V_1}{V_0} \quad \text{b) } P_1 = \frac{P_0 \cdot V_0}{V_1}$$

14) Sharl qonuni 1784-y ($V = \text{const}$)

$$\frac{P_0}{T_0} = \frac{P_1}{T_1} \text{ qisqacha } P_0 T_1 = P_1 T_0 \text{ (3.39) bunda; a) } P_0 = \frac{P_1 \cdot T_0}{T_1} \quad \text{b) } P_1 = \frac{P_0 \cdot T_1}{T_0}$$

15. Gey-Lyussak qonuni 1802-y ($P = \text{const}$)

$$\frac{V_0}{T_0} = \frac{V_1}{T_1} \text{ qisqacha } V_0 T_1 = V_1 T_0 \text{ bunda; a) } V_0 = \frac{V_1 \cdot T_0}{T_1} \quad \text{b) } V_1 = \frac{V_0 \cdot T_1}{T_0}$$

Gazning hajmi, bosimi va temperaturasi orasidagi bog'liqlik, odatda, Boyl-Mariott va Gey-Lyussakning gazlarga oid qonunlarining birlashgan tenglamasi bilan ifodalanadi.

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

Har qanday gazning bir moli uchun $\frac{P_0 V_0}{T_0}$ o'zgarmas kattalik ekanligini

D.I.Mendeleyev aniqladi va R harfi bilan ifodalanadi. R - gazning o'zgarmas doimiysi deb ataladi. Demak,

$$\frac{PV}{T} = R; \quad n \text{ mol gaz uchun}$$

$$PV = nRT; \quad n = \frac{m}{M} \text{ bo'lganligi uchun}$$

$$PV = \frac{m}{M} RT \text{ bo'ladi.}$$

Masala: Uglerod (IV)-oksid $1,27 \cdot 10^7$ Pa bosim va 22°C temperaturada 50 l hajmni egallaydi. Gazning massasini va modda miqdorini hisoblang.

Yechish:1) Gazning massasini topish.

$$P = 1,27 \cdot 10^7 \text{ Pa};$$

$$V = 50 \text{ l} = 0,05 \text{ m}^3; T = 273 + 22 = 295 \text{ K}$$

$$\frac{PV}{T} = \frac{m}{M} R \quad \text{formuladan} \quad m = \frac{P \cdot V \cdot M}{T \cdot R} = \frac{1,27 \cdot 10^7 \cdot 0,05 \cdot 44}{295 \cdot 8,31} = 11,396 \text{ kg yoki } 11396 \text{ g}.$$

2) Modda miqdorini topish.

$$\eta = \frac{m}{M(\text{CO}_2)} = \frac{11396}{44} = 259 \text{ mol}$$

Javob: Uglerod (IV)-oksid massasi 11396 g va 259 mol.

2-usulda yechish

1) Gazning n.sh.dagi hajmini $\frac{PV}{T} = \frac{P_0 V_0}{T_0}$ formuladan topamiz.

$$V_0 = \frac{PVT_0}{T \cdot P_0} = \frac{1,27 \cdot 10^7 \cdot 50 \cdot 273}{295 \cdot 1,013 \cdot 10^5} = 5801 \text{ l}$$

2) 5801 l karbonat angidridni massasini va miqdorini ni topish.

a) 22,4 l CO₂ ——— 44 g

$$5801 \text{ l CO}_2 \text{ ——— } x \text{ g} \quad x = \frac{5801 \cdot 44}{22,4} = 11395 \text{ g} = 11,395 \text{ kg CO}_2$$

b) 22,4 l CO₂ ——— 1 mol

$$5801 \text{ l CO}_2 \text{ ——— } x \text{ mol} \quad x \text{ mol } x = \frac{5801 \cdot 1}{22,4} = 259 \text{ mol CO}_2$$

Javob: 11,4 kg va 259 mol.

Masala: Qandaydir 2 l (n.sh.) gaz 2,5 g keladi. Shu gazning molyar massasini toping.

Yechish: Masalani yechish uchun $\nu = \frac{m}{M}$ va $\nu = \frac{V}{22,4}$ formulalardan foydalansak

$$\frac{m}{M} = \frac{V}{22,4} \text{ hosil bo'ladi, bundan}$$

$$M = \frac{22,4 \cdot m}{2} = \frac{2,5 \cdot 22,4}{2} = 28 \text{ g/mol.}$$

Masala: Qandaydir gazning ftor bo'yicha zichligi 1,16 bo'lsa, uning molyar massasini aniqlang.

Yechish: Masala formula asosida yechiladi va

$$M_1 = DM_2 = 1,16 \cdot 38 = 44 \text{ g/mol.}$$

Masala: Hajmi 25 l bo'lgan idishga 20 °C harorat va 230 kPa bosimda kislorod to'ldirilgan. Idishdagi kislorodning massasini toping.

Yechish: quyidagi formuladan V_0 topiladi:

$$V_0 = \frac{P_0 \cdot V_1 \cdot T_1}{P_1 \cdot T_0} V_{O_2} = \frac{230 \cdot 25 \cdot 273}{101,325 \cdot 293} = 52,87 \text{ l.}$$

Normal sharoitdagi hajm asosida kislorodning massasini

$$\frac{m}{M} = \frac{V}{22,4}$$

formula asosida topish mumkin:

$$m = \frac{VM}{22,4} = \frac{52,87 \cdot 32}{22,4} = 75,53 \text{ g.}$$

Masala: 30 °C harorat va 202,65 kPa bosimda vodorod xlorid va vodorod bromid aralashmasining zichligi 4,7257 g/l. Aralashmadagi tarkibiy qismlarning massa ulushlari topilsin.

Yechish: Dastlab gazlar aralashmasining normal sharoitdagi hajmini topamiz, buning uchun Klapayron tenglamasidan foydalanamiz:

$$V_0 = \frac{pVT_0}{p_0T} = \frac{202,65 \cdot 1 \cdot 273}{303 \cdot 101,325} = 1,8 \text{ l.}$$

Endi 1 mol aralashmaning molyar massasini topsak:

$$1,8:4,7257=22,4:x; x=58,81 \text{ g/mol.}$$

(Aralashmaning molyar massasini Mendeleev–Klapayron tenglamasi yordamida ham topish mumkin:

$$M = \frac{mRT}{pV} = \frac{4,7257 \cdot 8,314 \cdot 303}{202,65 \cdot 1} = 58,75 \text{ g/mol}$$

Bu qiymat asosida har bir gazning modda miqdori va massasini o'rtacha molyar massa formulasidan foydalanib topamiz:

$$58,75 = \frac{v_{HCl} 36,5 + v_{HBr} 81}{v_{HCl} + v_{HBr}}.$$

Mazkur tenglama yechilsa: $v_{HCl}=0,5 \text{ mol}$; $v_{HBr}=0,5 \text{ mol}$.

Gazlarning massalari:

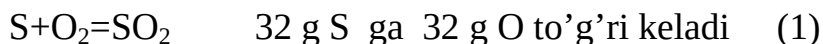
$$m_{HCl}=0,5 \cdot 36,5=18,25 \text{ g}, v_{HBr}=0,5 \cdot 81=40,5 \text{ g}.$$

$$\omega_{HCl}=31,06 \% \text{ va } \omega_{HBr}=68,94 \%.$$

Karrali nisbatlar qonuni.

J.Dalton 1804

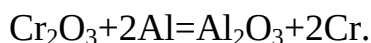
- Agar ikki element o'zaro birikib bir nechta kimyoviy birikma hosil qilsa, elementlardan birining shu birikmalardagi ikkinchi elementning bir xil massa miqdoriga to'g'ri keladigan massa miqdorlari o'zaro kichik butun sonlar nisbati kabi nisbatda bo'ladi. Masalan,



Kimyoviy reaksiya tenglamalari asosida Masalalar yechish.

Masala .10,4 g massali xrom olish uchun zarur bo'lgan Cr_2O_3 va alyuminiynng massalarini hisoblang.

Yechish: Ushbu Masalani proporsiya tuzish va modda miqdorini topish orqali ikki usulda yechish mumkin. Biz quyida bu ikki usulni ham keltirib, ularning qaysi biri qisqaroq ekanligi haqidagi xulosani o'zingiz chiqarishga havola qilamiz. Masalani yechish uchun reaksiya tenglamasini tuzamiz:



Birinchi usul (modda miqdori bo'yicha hisoblash): Olinishi kerak bo'lgan xromning modda miqdorini topamiz:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{10,4}{52} = 0,2 \text{ mol.}$$

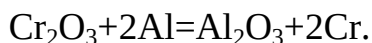
Reaksiya tenglamasidan ma'lumki, 2 mol xrom olish uchun 1 mol Cr_2O_3 va 2 mol alyuminiy metali kerak. Endi Cr_2O_3 va Al ning massalarini topamiz:

$$m_{\text{Cr}_2\text{O}_3} = \frac{0,2}{2} 152 = 15,2 \text{ g.}$$

$$m_{\text{Al}} = 0,2 \cdot 27 = 5,4 \text{ g.}$$

Ikkinchi usul (proporsiya usuli):

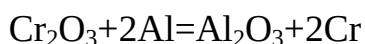
Reaksiya tenglamasiga ko'ra proporsiya tuzamiz:



$$152 \text{ ————— } 104:$$

$$15,2 = x \text{ ————— } 10,4$$

$$15,2 \text{ grCr}_2\text{O}_3$$

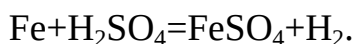


$$104 \text{ ————— } 54$$

$$10,4 \text{ ————— } x = 5,4 \text{ g Al kerak}$$

Masala: 11,2 g temirning suyultirilgan sulfat kislota bilan ta'sirlashishida qancha hajm (n.sh.) vodorod ajralib chiqadi?

Yechish: Reaksiya tenglamasini yozamiz:



Normal sharoitda har qanday gazning 1 mol miqdori 22,4 l hajmni egallashini hisobga olib, tenglama bo'yicha proporsiya tuzsak:

$$56 \text{ ————— } 22,4 \text{ l}$$

$$11,2 \text{ g ————— } x = 4,48 \text{ l}$$

Javob :4.48l

Mustaqil yechish uchun savol va Masalalar

1. Miqdori 2,5 *mol* bo'lgan vodorodning massasini va hajmini (n.sh.da) hisoblang.
J: 5g; 56 l.
2. Tarkibida $1,806 \cdot 10^{24}$ ta molekulasi bo'lgan gazning hajmini aniqlang.
J: 67,2 l.
3. Hajmi 0,672 l bo'lgan ammiakning massasini va miqdorini (*mol*) hisoblang.
J: 0,51 g; 0,03 *mol*.
4. Noma'lum gazning xlorga nisbatan zichligi 3,127 ga teng. Shu gazning neonga nisbatan zichligi qanday? (Javob: 11,1).
5. Agar gazning kislorodga nisbatan zichligi 1,5 ga teng bo'lsa, uning molyar massasi qancha bo'ladi? (Javob: 48 g/mol).
6. Tarkibida 0,5 *mol* azot va 0,25 *mol* xlor bo'lgan gazlar aralashmasi qanday hajmni (n.sh.) egallaydi? (Javob: 16,8 l)..
7. Hajmi 5 l bo'lgan idishga 25 °C harorat va 98,7 kPa bosimda karbonat angidrid joylashtirilgan. Shu gazning miqdorini va molekulyar massasini hisoblang.
J: 0,199 *mol*; 44 g/mol.
8. Suv bug'ining 25 °C da bosimi 3,171 kPa ga teng bo'lganda 1 ml hajmida nechta molekula bo'ladi? J: $7,7 \cdot 10^{17}$.
9. Sig'imi 15 l bo'lgan idishga massasi 30,3 g bo'lgan gazlar aralashmasi to'ldirilgan. Idishdagi temperatura 18 °C va bosim 122 kPa bo'lsa, Shu gazlar aralashmasining nisbiy molekulalar massasini aniqlang. J: 40 g/mol.
10. 2 l vodorodning 15 °C va 100,7 kPa bosimdagi massasini hisoblang. J: 0,168 g.
11. Qandaydir 2 l (n.sh.) gaz 2,5 g keladi. Shu gazning molyar massasini toping.
Javob: 28 g/mol.
12. Oq fosfor bug'ining geliyga nisbatan zichligi 31 ga teng. Oq fosforni molekulyar massasini hisoblang.

Javob :Oq fosforning molekular massasi 124.

13. $4N_2+3H_2$ bo'lgan gazlar aralashmasida azotning hajmiy va massa ulushini toping va shu gazlar aralashmasining O'rtacha molekular massasini hisoblang.

J: 0,57, 94,9 %, 16,857 g/mol

14. 1:3 nisbatda aralashgan N_2 va O_2 gazlar aralashmasidagi moddalarning mol, hajmiy va massa ulushlarini toping. Shu gazlar aralashmasining O'rtacha molekular massasi (g/mol) qanchaga teng bo'ladi? J: 0,25, 0,75; 0,25, 0,75; 0,2258, 0,7742; 31 g/mol.

15. Hajmiy ulushi 0,3 va 0,7 bo'lgan azot va kislorod aralashmasining O'rtacha molekular massasini va aralashma tarkibidagi azotning mol va massa ulushini

16. Hajmi 25 l bo'lgan idishga 20 °C harorat va 230 kPa bosimda kislorod to'ldirilgan. Idishdagi kislorodning massasini toping.

Yechish: (4.1) formuladan V_0 topiladi:

$$V_{O_2} = \frac{pVT_0}{p_0T} = \frac{230 \cdot 25 \cdot 273}{101325 \cdot 293} = 52,87 \text{ l.}$$

Normal sharoitdagi hajm asosida kislorodning massasini

$$\frac{m}{M} = \frac{V}{22,4}$$

formula asosida topish mumkin:

$$m = \frac{VM}{22,4} = \frac{52,87 \cdot 32}{22,4} = 75,53 \text{ g.}$$

17. 1 m³ havoning 25 °C harorat va 2 atm bosimdagi massasini hisoblang. (Javob: 2,372 kg).

18. 10 m³ karbonat angidridning 27 °C harorat va 1,5 atm. bosimidagi massasini toping. (Javob: 26,8 kg).

19. 40 l hajmli gazometrda 1,4 atm bosimi va 30 °C haroratda saqlanadigan geliyning massasini toping. (Javob:9,01 g).

20. 640 ml gaz 39 °C harorat va 741 mm sim.ust. bosimida 1,73 g kelsa, shu gazning molyar massasi qanday bo'ladi? (Javob: 71).
21. 1,5 kg havo 30 °C harorat va 304 kPa bosimda qanday hajmni egallaydi? (Javob: 428,6 l).
22. 20 g kislorod 27 °C harorat va 150 kPa bosimda qanday hajmni egallaydi? (Javob: 10,4 l).
23. 25 °C haroratda 750 ml hajmli idishda 56 g kislorod bo'lsa, gazning bosimi qanday bo'ladi? (Javob: 5781 kPa).
24. 4,0 g noma'lum oddiy modda bilan suvning ta'sirlashishidan 30 °C harorat va 202,65 kPa bosimda 1243 ml vodorod ajralib chiqqan bo'lsa, shu moddani aniqlang. (Javob: Ca).
25. Normal sharoitda olingan 448 sm³ gazda qancha molekula bor? (Javob: 12,04·10²¹).
26. 3,01·10²³ kislorod molekulasining massasini aniqlang. (Javob: 16 g).
27. 11,2 l vodorod sulfidda nechta molekula bor? (Javob: 3,01·10²³).

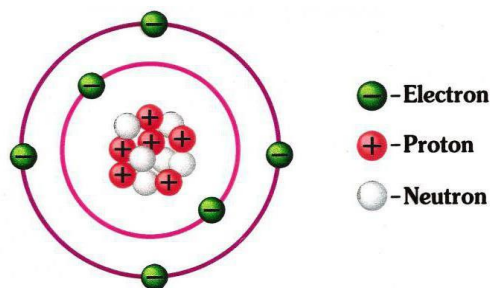
AMALIY MASHG'ULOT

3

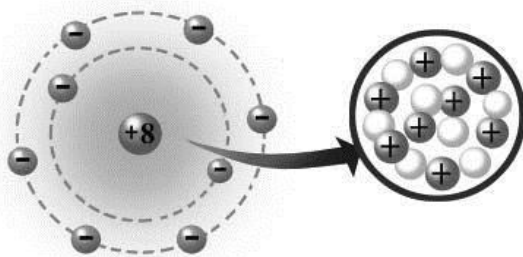
mavzu: Ko'p elektronli atomlarda elektronlarning orbitallar bo'ylab taqsimlanishi

ATOM TUZILISHI

Atom – musbat zaryadlangan yadro va uning atrofida harakatlanuvchi elektronlardan tashkil topgan elektroneytral zarracha. (Planetar model 1911 yil E.Rezerford)



1932 yili D.D.Ivanenko, N.E.Gapon, V.Geyzenberg yadro tuzilishining proton-neytron nazzariyasini yaratdilar. Yadro ichida nuklonlar: +1 zaryadli protonlar va zaryadsiz neytronlar joylashgan. Yadro tarkibida **proton** va **neytron** bo'ladi. Ular **nuklonlar** deb yuritiladi. Elektron nuklon emas. Proton **musbat** zaryadlangan nuklon, neytron esa **zaryadsiz** nuklon.



Atom massani proton va neytron tashkil

qiladi: $A_r = p + n$ **tartib raqami = yadro zaryadi = protonlar soni = elektronlar soni**

Demak, atom massa, proton va elektronni davriy sistemadan topsak bo'lar ekan.

Neytronlarni topish uchun atom massasidan protonlar sonini ayiramiz: $n = A_r - p$

Masala: Fosfor, Alyuminiy, Oltingugurtning tarkibidagi p,e,n lar yig`indisi ortib borish tartibida joylashtiring.

Fosfor: $p=15$ $e=15$ $n=31-15=16$ $p+e+n=15+15+16=46$

Alyuminiy: $p=13$ $e=13$ $n=27-13=14$ $p+e+n=13+13+14=40$

Oltingugurt: $p=16$ $e=16$ $n=32-16=16$ $p+e+n=16+16+16=48$

$Al(40) < P(46) < S(48)$

Masala: Atomlarning birinchi, ikkinchi, uchinchi va to`rtinchi energetik pog`onalarida maksimal nechta elektron bo`lishi mumkin?

Yechish: Har bir pog`onadagi elektronlarning maksimal soni formula yordamida topiladi: 1-pog`ona: $N=2 \cdot 1^2=2$ ta; 2-pog`ona:  $N=2 \cdot 2^2=8$ ta; 3-pog`ona: $N=2 \cdot 3^2=18$ ta; 4-pog`ona: $N=2 \cdot 4^2=32$ ta.

Masala: 56-elementning 3d pog`onachasi oldin tO`ladimi yoki 4s pog`onasi?

Yechish: $n+l=3+2=5$ va $n+l=4+0=4$. Demak, 4s pog`onacha 3d-pog`onachadan oldin to`ladi.

Masala: Atom tarkibidagi elektronlarning holati uchun quyidagi kvant sonlar (n , l , m_l , m_s) to`plamlarining qaysilari to`g`ri keladi? a) (3;1;-1;+1/2); b) (3;2;1;-1/2); c) (-3;2;3;+1/2); d) (1;0;0;-1/2); e) (1;1;1;+1/2).

Yechish: a, b va d holatlar bo`lishi mumkin, c va e holatlar bo`lishi mumkin emas.

Masala: Germaniy atomi valent elektronlarining kvant sonlarini (n , l , m_l , m_s) aniqlang.

Yechish: 32-raqamli element germaniyning elektron konfiguratsiyasi

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^2$ bo`lib, uning oxirgi  $4s^2 4p^2$  elektronlari valent elektronlardir. Bu elektronlarning bosh kvant sonlari 4, 4, 4, 4 dir. Orbital kvant sonlar – 0, 0, 1, 1, magnit kvant sonlar 0, 0, +1, 0, spin kvant sonlar +1/2, -1/2, +1/2, -1/2 bo`ladi

Elementning yadro zaryadlari bir xil, lekin massa sonlari turli xil bo'lgan atom turlari izotoplar deyiladi. Har qaysi izotop ikkita kattalik: massa soni (tegishli kimyoviy element belgisining chap tomoni yuqorisiga yoziladi) va tartib raqami (kimyoviy element belgisining chap tomoni pastiga yoziladi) bilan xarakterlanadi.

Elementning atom massasi uning barcha tabiiy izotoplari massalarining shu izotoplarning tarqalganlik darajasi e'tiborga olingan o'rtacha qiymatiga teng.

Masalan, tabiiy xlorning 75,4 foiz massa soni 35 bolgan izotopdan va 24,6 foiz massa soni 37 bolgan izotopdan iborat: xlorning o'rtacha atom massasi 35,453.

Yadro reaksiyalari — bu atom yadrolarining elementar zarrachalar bilan va bir-biri bilan o'zaro ta'sirlashishi natijasida o'zgarishidir. Bunday reaksiyalarning tenglamalarini yozish massa va zaryadning saqlanish qonunlariga asosiangan. Bu degan so'z, tenglamaning chap qismida massalar yig'indisi bilan zaryadlar yig'indisi tenglamaning o'ng qismidagi massalar yig'indisi bilan zaryadlar yig'indisiga teng bo'lishi kerak, demakdir.

Masala. Tabiiy argon ^{36}Ar , ^{38}Ar va ^{40}Ar izotoplarining aralashmasidan iborat bo'lib : ^{36}Ar – 0,3%, ^{38}Ar – 0,7%, ^{40}Ar – 99% ni tashkil etadi. Tabiiy argonni o'rtacha atom massasini aniqlang.

Yechish: 1) Tabiiy argondagi har bir izotopning massa ulushlari mos holda quyidagicha:

$$^{36}\text{Ar} - 0,003, \quad ^{38}\text{Ar} - 0,007, \quad ^{40}\text{Ar} - 0,99$$

2) o'rtacha atom massa $M/o'r=?$

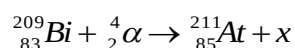
$$M/o'r = 36 \cdot 0,003 + 38 \cdot 0,007 + 40 \cdot 0,99 = 39,974$$

Javob: $39,974 \approx 40$

Masala. $^{209}_{83}\text{Bi}$ izotopi α -zarrachalar bilan nurlantirilganda astat elementining $^{212}_{85}\text{At}$ izotopi olingan. Sodir bo'lgan yadro reaksiyasini to'liq va qisqartirilgan shaklda yozing.

Yechish: Yadro reaksiyalarining tenglamalarini yozishda ham kimyoviy reaksiya tenglamalarini yozishdagi kabi amallarni bajaramiz.

Tenglamani chap va o'ng tomonidagi elementlarni va zarrachalarni massalari va zaryadlari teng bo'lishi kerak.



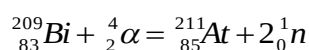
Tenglama teng bo'lishi uchun "x" zarrachani massasi va zaryadi $^{211}_{85}\text{At}$ izotopi massasi va zaryadiga qo'shilganda, chap tomondagi izotop hamda α -zarrachadagi massa va zaryadlar yig'indisiga teng bo'lishi kerak.

x – zarracha zaryadi ($83+2=85$) 0 ga teng.

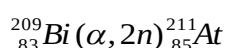
o'ng va chap tomonda zaryadlar $85-85=0$.

Massasi ($209+4-211=2$) 2 ga teng.

Demak, zaryadi 0 bo'lgan zarracha neytron. Uning massasi 1 ga teng. Yadro reaksiyasida 2 ta neytron hosil bo'lgan.



Qisqartirilgan shakli:



Mustaqil ishlash uchun savol va Masalalar

1. Quyida elektronlarning kvant sonlari keltirilgan. Shu elektronlarning elektron formulalarini yozing.

a) $n=2; l=1; m_l=0; s = +\frac{1}{2};$ b) $n=3; l=2; m_l=0; m_s = -\frac{1}{2};$

c) $n=6; l=0; m_l=0; s = -\frac{1}{2};$ d) $n=4; l=0; m_l=0; m_s = +\frac{1}{2};$

e) $n=3; l=2; m_l=+1; s = -\frac{1}{2};$ f) $n=4; l=3; m_l=-3; m_s = -\frac{1}{2}.$

2. Elektron formulalar keltirilgan. Shu elektron formulalar qaysi element atomiga

tegishli ekanini aniqlang va shu elementning davriy sistemadagi joylashgan o'rnini ko'rsating. $6d^5 7s^2$, $6s^2 5d^6$, $4s^1 3d^5$, $5s^1 4d^{10}$, $3s^2 3p^5$, $4s^2 3d^1$.

3. Tabiiy rubidiy tarkibida ikkita izotop ^{85}Rb va ^{87}Rb bo'ladi. Rubidiyning atom massasi 85,47 m.a.b ga teng. Har qaysi izotopning massa ulushini foizlarda hisoblang. J: 76,5 % ^{85}Rb ; 23,5 % ^{87}Rb .

4. Agar 150-chi element ixtiro qilinsa, uning 5-pog'onachasida eng ko'pi bilan nechta elektron bo'lar edi? (Javob: 50).

5. 37-elementning 3-pog'onasida ko'pi bilan nechta elektron bo'ladi? (Javob: 18).

6. 11-elementning elektron konfiguratsiyasi qanday bo'ladi? (Javob: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$).

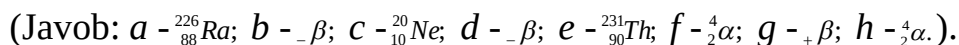
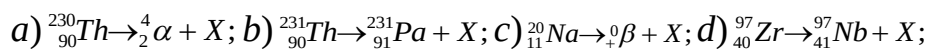
7. 16-elementning elektron konfiguratsiyasi qanday bo'ladi? (Javob: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$).

8. Quyida keltirilgan element atomlari tarkibidagi proton, neytron va elektron sonlarini aniqlang. S, O, Al, F, Fe, Cr, Au, Ag, Ni, N, P, Br, Cl, I, K, Li, Cs.

9. Quyidagi yadro reaksiyalarini tugallang.



9. Quyidagi yadro reaksiyalarda qaysi element izotopi yemirilganini aniqlang.



10. Valent elektronlarining kvant sonlari $n=4, l=0, m_l=0, m_s=+1/2, -1/2$ bilan tugallangan elementning 4 g massasi suv bilan ta'sirlashganda qancha miqdor gaz hosil bo'ladi? (Javob: 0,1 mol).

11. Nisbiy atom massasi 238, yadro zaryadi 92 bo'lgan uran atomi yadrosida nechta neytron bor? (Javob: 146).

12. Yadrosida 69 ta proton va 100 ta neytron bo'lgan tuliyl atomining nisbiy atom massasi qancha bo'ladi?(Javob: 169).

13. Yadrosida 75 ta proton va 111 ta neytron bo'lgan element atomining nisbiy atom massasi qancha bo'ladi?
(Javob: 186).

14. Modda miqdori 1 *mol* bo'lgan astat atomi yadrosidagi protonlar soni qancha bo'ladi?

Yechish: Astatning yadro zaryadi 85, demak, bitta astat atomi yadrosida 85 ta proton bo'ladi. 1 *mol* astatdagi atomlar soni $6,02 \cdot 10^{23}$ ta bo'lganligi uchun $N_p = 85 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 5,12 \cdot 10^{25}$.

15. Yadro zaryadi 41, nisbiy atom massasi 93 bo'lgan 0,1 *mol* niobiy yadrosida nechta neytron bor? (Javob: $3,13 \cdot 10^{24}$).

16. 0,5 *mol* suvdagi protonlar va elektronlar sonlari qancha bo'ladi?

Yechish: Kimyoviy formulasi H_2O bo'lgan bir molekula suvdagi har bir vodorodda bittadan, jami ikkita va kislorodda 8 ta proton va shuncha elektron bo'lganligi uchun 0,5 *mol* miqdor suvda $N_p = 10 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 0,5 = 3,01 \cdot 10^{24}$ ta proton va shuncha elektron bor.

17. Quyidagi modda va ionlar tarkibidagi protonlar va elektronlar sonini aniqlang:

	Modda, ion		N_p	N_e
	Formulasi	Miqdori		
<i>a</i>	HCl	1 <i>mol</i>	x	x
<i>b</i>	NaCl	1,5 <i>mol</i>	x	x
<i>c</i>	H_2SO_4	49 <i>gramm</i>	x	x
<i>d</i>	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	0,5 <i>mol</i>	x	x
<i>e</i>	$K_4[Fe(CN)_6]$	36,8 <i>gramm</i>	x	x
<i>f</i>	Na^+	1,2 <i>mol</i>	x	x

g	Fe^{3+}	1,4 mol	x	x
-----	------------------	---------	---	---

YADRO ATROFIDA ELEKTRONLARNING TAQSIMLANISHI

Pauli prinsipi quyidagicha ta'riflanadi: *bir atomda to'rtala kvant sonlari bir-biriga teng bo'lgan ikki elektron bo'la olmaydi*

Elektron qavatlarining ketma-ket elektronlar bilan to'lib borishi tartibi, ya'ni ularning orbitalarda qanday joylashishi masalasi muhimdir. Atomda elektronlar Hund qoidasiga binoan joylashadi. *Qo'zg'almagan atomdagi elektronlarning spinlari yig'indisining absolyut qiymati maksimal bo'ladi.*

Atom elektron orbitallarning to'lish tartibining bosh va orbital kvant sonlari qiymatlariga bog'liqligini **V.M.Klechkovskiy** o'rgangan.

Klechkovskiy bu ikkala kvant soni qiymatining yig'indisi ($n+l$) oshishi bilan elektron energiyasi ham oshishini aniqladi va quyidagi *birinchi qoidani* kashf etdi:

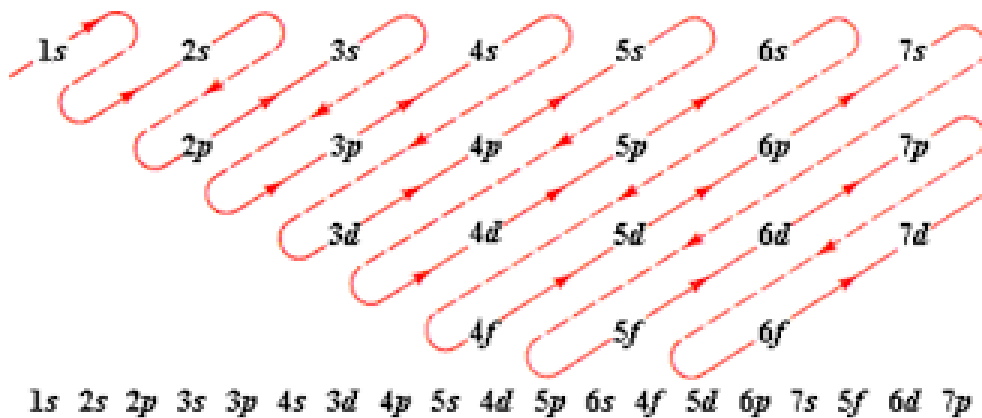
Atom yadrosining zaryadi oshib borganda elektronlar oldin bosh va orbital kvant sonlari yig'indisi ($n+l$) ning qiymati kichik bo'lgan orbitalni to'ldiradi, so'ngra bu qiymat katta bo'lgan orbitalni to'ldiradi. Masalan, kaliy va kalsiy atomlarning elektron tuzilishi bu qoidaga to'g'ri keladi: 3 d -orbital ($n=3, l=2$) uchun $n+l$ ning yig'indisi 5 ga, 4 s -orbital ($n=4, l=0$) uchun esa $n+l$ ning yig'indisi 4 ga teng. Binobarin, 4 s -pog'onacha 3 d -pog'onachaga nisbatdan oldin elektronlar bilan to'lishi kerak, haqiqatda shunday bo'ladi.

Agar ikki orbital uchun $n+l$ yig'indi bir xil qiymatga ega bo'lsa, Klechkovskiyning *ikkinchi qoidasi* kuchga kiradi: *$n+l$ yig'indi bir xil bo'lganda orbitallarning to'lib borishi bosh kvant sonining qiymatini oshib borishi tartibida bo'ladi.* Masalan, skandiy atomida $n+l$ yig'indining qiymati bir xil bo'lgan 3 ta orbitallardan qaysi oldin elektronlar bilan to'lishi kerak? 3 d -orbital ($n=3, l=2$) uchun $n+l$ qiymat 5 ga, 4 p -orbital uchun ham ($n=4, l=1$) 5 s -orbital ($n=5, l=0$) uchun ham 5 ga teng. Klechkovskiyning ikkinchi qoidasiga muvofiq avval 3 d -

pog'onacha ($n=3$) so'ng 4 p -pog'onacha ($n=4$) va oxirida 5 s -pog'onacha ($n=5$) elektronlar bilan to'lishi kerak.

Qo'zg'alman atom elektronlarning joylanishi quydagi tartibda bo'ladi:

$$1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p < 6s < 4f < 5d < 6p < 7s$$



11. 11-elementning elektron konfiguratsiyasi qanday bo'ladi? (Javob: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$).

12. 16-elementning elektron konfiguratsiyasi qanday bo'ladi? (Javob: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$).

13. 19-elementning elektron konfiguratsiyasi qanday bo'ladi?

14. 56-elementning $3d$ pog'onachasi oldin to'ladimi yoki $4s$ pog'onasi?

Yechish: $n+l=3+2=5$ va $n+l=4+0=4$. Demak, $4s$ pog'onacha $3d$ -pog'onachadan oldin to'ladi.

15. 53-elementning $3d$ -pog'onachasi oldin to'ladimi yoki $4p$ -pog'onachasi? (Javob: $3d$).

16. 33-element elektron pog'onachalarining to'lish tartibini toping. (Javob: $1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p$).

17. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^3$ konfiguratsiya qaysi elementga to'g'ri keladi? (Javob: 33-element, As).

KVANT SONLAR

Atomda elektronning holati to'rtta kvant soni: bosh, orbital, magnit va spin kvant sonlari bilan ifodalanadi.

1.Bosh kvant soni (n) atom yadrosining elektromagnit maydonidagi energetik pog'onalarni xarakterlaydi.

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

2. Orbital kvant soni (l) tushunchasi fanga 1916 yilda A.I.Zommerfeld tomonidan kiritilgan. Energetik pog'onachalarni xarakterlaydi.

Energetik pog'onachaning belgisi	<i>s</i>	<i>p</i>	<i>d</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>h</i>
shartli qiymati	0	1	2	3	4	

3. Magnit kvant soni (m_e) elektron orbitallarining fazodagi holatini, ya'ni ma'lum magnit maydoniga nisbatan qanday burchak bilan joylashganini ko'rsatadi. Magnit kvant sonning qiymatlari $-l$ dan $+l$ gacha bo'laoladi.

4. Spin kvant soni (m_s). Ilgari vaqtlarda uni elektronning o'z o'qi atrofida aylanishini xarakterlovchi kvant soni deb hisoblanar edi, endilikda m_s ni maxsus kvant mexanik miqdor deb qaraladi. Elektron o'z o'qi atrofida ikki tomonga aylanishi mumkin. Shuning uchun elektronning spin kvant soni faqat 2 qiymatga ega: $+\frac{1}{2}$ va $-\frac{1}{2}$. Bu grafik shaklda bir-biriga nisbatan qarama - qarshi tomonga yo'nalgan strelkalar bilan ko'rsatiladi: $\uparrow$ yoki $\downarrow$. Bir xil yo'nalishdagi spinga ($\uparrow\uparrow$) ega bo'lgan elektronlar parallel, qarama-qarshi yo'nalishdagi spinga ($\uparrow\downarrow$) ega bo'lganlari antiparallel elektronlar deb hisoblanadi.

18. Germaniy atomi valent elektronlarining kvant sonlarini (n, l, m_l, m_s) aniqlang.

Yechish: 32-raqamli element germaniyning elektron konfiguratsiyasi $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^2$ bo'lib, uning oxirgi $4s^2 4p^2$ elektronlari valent elektronlardir. Bu elektronlarning bosh kvant sonlari 4, 4, 4, 4 dir. Orbital kvant

sonlar $\square 0, 0, 1, 1$, magnit kvant sonlar $0, 0, +1, 0$, spin kvant sonlar $+1/2, -1/2, +1/2, -1/2$ bo'ladi.

19. Uglerod atomi valent elektronlarining kvant sonlarini (n, l, m_l, m_s) aniqlang. (Javob: $n(2, 2, 2, 2); l(0, 0, 1, 1); m_l(0, 0, +1, 0); m_s(+1/2, -1/2, +1/2, -1/2)$).

20. Qaysi elementning valent elektronlari $n=4; l=0; m_l=0$ va $m_s=+1/2$ kvant sonlariga to'g'ri keladi? (Javob: K).

21. Pog'onalaridagi energetik holatlar (orbitallar) sonini qaysi kvant son belgilaydi? (Javob: *orbital*).

22. Elektronning fazodagi xususiy holatini qaysi kvant son belgilaydi? (Javob: *magnit*).

23. Elektron bulutning shaklini qaysi kvant son belgilaydi? (Javob: *orbital*).

24. Elektronning energiyasini qaysi kvant son belgilaydi? (Javob: *bosh va orbital*).

25. Elektron harakatining traektoriyasini qaysi kvant son belgilaydi? (Javob: *magnit*).

26. Orbital kvant son l ning berilgan qiymatiga ko'ra magnit kvant son qanday qiymatlarni qabul qilishi mumkin? (Javob: $+l, +l-1, \dots, +2, +1, 0, -1, -2, \dots, -l-1, -l$).

AMALIY MASHG'ULOT

4

mavzu: Elementlarning davriy xossalari o'rganish

KIMYOVIY ELEMENTLAR DAVRIY SISTEMASI

Davriy sistema davriy qonuning grafik ifodasidir. D.I. Mendeleyev kashf etgan bu qonun davriy qonun deb yuritildi, uni Mendeleyev quyidagicha

ta'rifladi: "Oddiy jismlarning xossalari, shuningdek elementlar birikmalarining shakl va xossalari elementlarining atom massalariga davriy ravishda bog'liq bo'ladi". D.I. Mendeleyev davriy qonunni kashf etishda elementlarning atom massa qiymatlari hamda ularning fizik va kimyoviy xossalari e'tibor berdi. Elementlarning davriy sistemasida elementlarning kimyoviy va ba'zi fizik xossalari davriy ravishda o'zgaradi. Davriy ravishda o'zgaradigan, ya'ni bir necha elementdan keyin qaytariladigan kimyoviy xossalar quyidagilardan iborat:

1) elementning valentligi 2) elementning yuqori oksid hamda gidroksidlarining shakllari 3) ularning asos yoki kislota tabiati 4) elementlar oksidlarining gidratlanishiga intilishi va boshqalar. Elementlarning quyidagi fizik xossalarida davriylik uchraydi: 1) atom hajmlari 2) atom va ionlarning radiuslari 3) optik spektrlari 4) ionlanish potentsiallari 5) suyuqlanish va qaynash haroratlari va boshqalar. Lekin elementlarning yadro zaryadlari, atom massalari, atom issiqlik sig'implari davriy ravishda o'zgarmaydi. Bu xossalar elementlarning davriy bo'lmagan xossalari qatoriga kiradi. Elementlar atomlarining yadro zaryadlari davriy sistemada bir elementdan ikkinchi elementga o'tgan sari 1 tadan ortib boradi. Elementlarning atom massalari davriy sistemada bir elementdan 2-elementga o'tishi bilan birta uglerod birligi qadar ortib boradi.

Atom tuzilishi haqidagi tassavurlar davriy qonunning fizik mohiyatini yaqqol namoyon qildi, ya'ni nima uchun elementlarning xossalari davriy ravishda o'zgarishini tushuntirishga imkon berdi. Elementlarning davriy sistemada joylashgan o'rni bilan ularning kimyoviy xossalari orasida ma'lum bog'lanish borligi aniqlandi.

Bir-biriga o'xshash elementlarning sirtqi va sirtqidan oldingi qavatlarida elektronlarning joylashishi ham bir birinikiga o'xshash bo'ladi. Elementlar xossalarining davriy o'zgarishiga sabab atomda elektronlarning ketma-ket joylashishi va har qaysi qavatda ma'lum sonidagi elektronlarning mavjudligidir.

Elementning tartib nomeri shu element atom yadrosining musbat zaryadiga teng. Atom tuzilishi nazariyasiga binoan davriy qonun quyidagicha ta'riflanadi (davriy qonunning hozirgi zamon ta'rif): *oddiy modda (element)larning xossalari, shuningdek element birikmalarining shakl va xossalari elementlarning atom yadrolari zaryadiga davriy bog'liqdir.*

Topshiriqlarni bajarib

Davriy jadvalda elementlarning xossalari, asosan, quyidagi tartibda o'zgarib boradi:

Xossalar	Guruhlar bo'yicha yuqoridan pastga tomon	Davrlar bo'yicha chapdan o'ngga tomon
Metallik	Kuchayadi	Susayadi
Metallmaslik	Susayadi	Kuchayadi
Qaytaruvchilik	Kuchayadi	Susayadi
Oksidlovchilik	Susayadi	Kuchayadi
Elektronga moyillik	Susayadi	Kuchayadi
Ionlanish energiyasi	Kamayadi	Ortadi
Nisbiy elektr manfiylik	Kamayadi	Ortadi
Atom radiusi	Ortadi	Kamayadi

1. 1869 yilda D.I.Mendeleev ta'riflagan davriy qonun «*elementlarning xossalari ular atom "og'irliklari" ortib borishi bilan davriy ravishda o'zgaradi*» degan xulosaga olib kelardi. Hozirgi vaqtda davriy qonun «*elementlarning xossalari ular yadro zaryadlarining ortib borishi bilan davriy ravishda o'zgarib boradi*» degan xulosaga olib keladi. Bunday ta'riflar berilishining sababi nima?

2. Guruhlarda yuqoridan pastga tomon elementlarning a) metallik, b) metalmaslik, c) qaytaruvchilik va d) oksidlovchilik xossalari qanday o'zgaradi? (Javob: *a va c - ortadi; b va d - kamayadi*).

3. Davrlarda chapdan o'ngga elementlarning a) metallik, b) metalmaslik, v) qaytaruvchilik va g) oksidlovchilik xossalari qanday o'zgaradi? (Javob: *a va v - kamayadi; b va g - ortadi*).

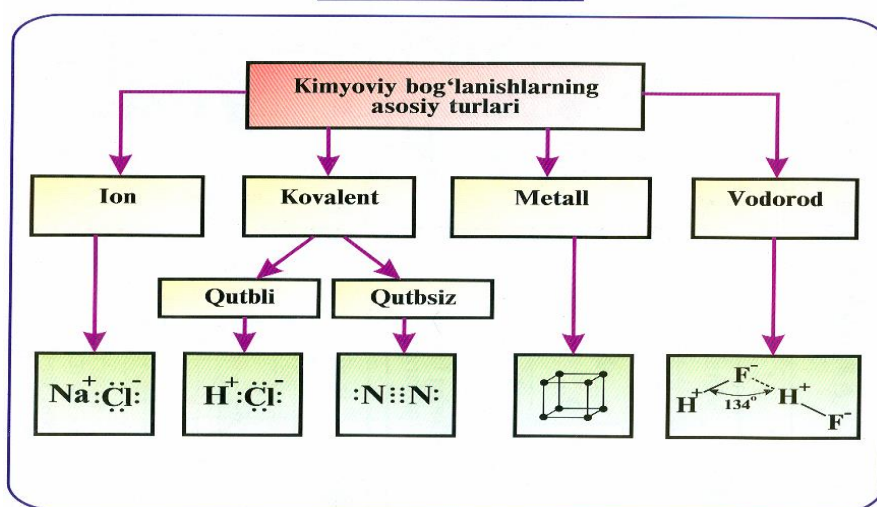
4. Li, Na, K, Rb, Cs, Fr qatorida elementlarning a) elektr manfiyligi, b) ionlanish potentsiali va c) atom radiusi qanday o'zgaradi? (Javob: *a, b - kamayadi; va c - ortadi*).

5. Na, Mg, Al, Si, P, Br qatorida elementlarning a) atom radiuslari; b) elektr manfiyliklari; c) ionlanish potentsiallari qanday o'zgaradi? (Javob: *a - kamayadi; b va c - ortadi*).

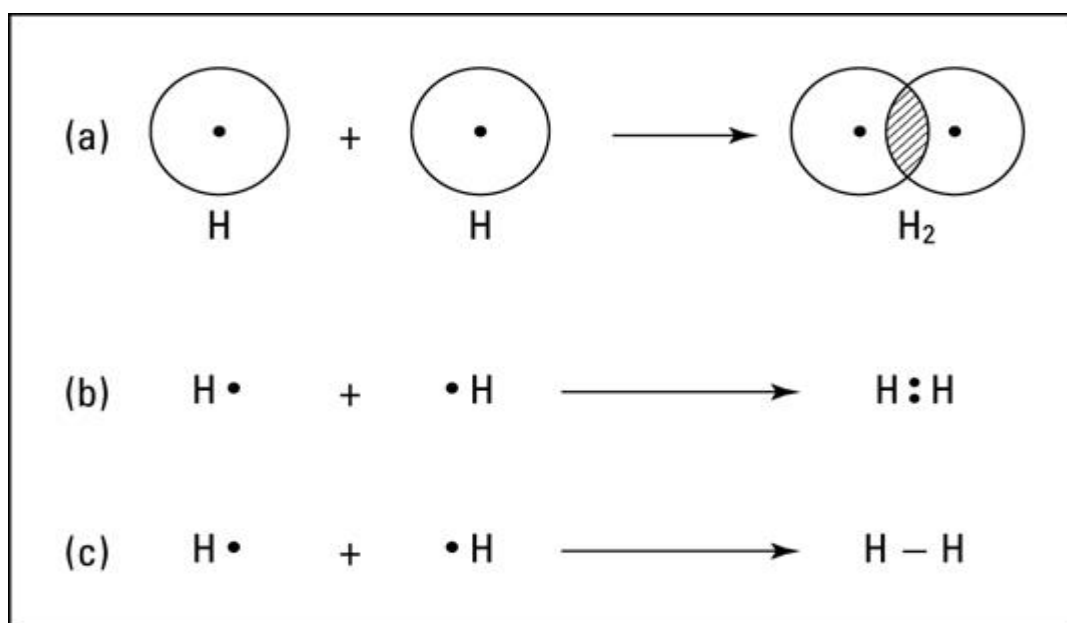
KIMYOVIY BOG'LANISH. KRISTAL PANJARA

Ikki atom o'rtasida bir yoki bir nechta umumiy elektron juftlar hosil bo'lishiga

Kimyoviy bog'lanish turlari



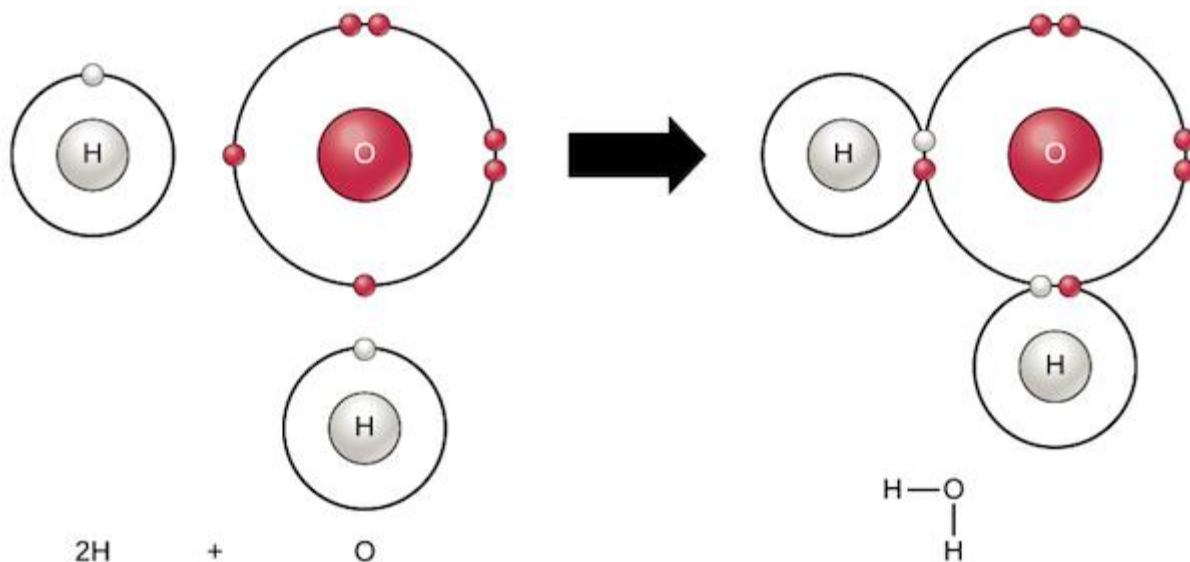
kovalent bog'lanish deb aytiladi.



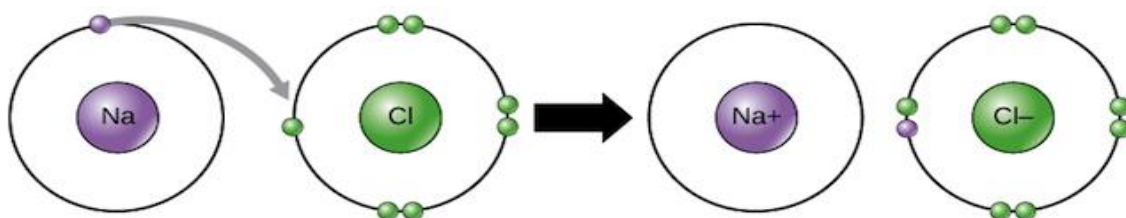
Qutibsiz kovalent bog'lanish H_2 hosil bo'lishi misolida

Qutibsiz kovalent bog'lanish elektromanfiylilar bir xil element atomlari orasida hosil bo'ladi. M: Cl_2 , O_2 , N_2

Qutibli kovalent bog'lanish H_2O hosil bo'lishi misolida

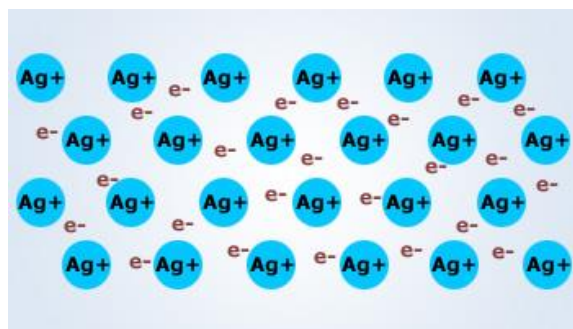


Ion bog'lanish elektrostatik nazariyaga ko'ra qarama-qarshi zaryadli ionlarning



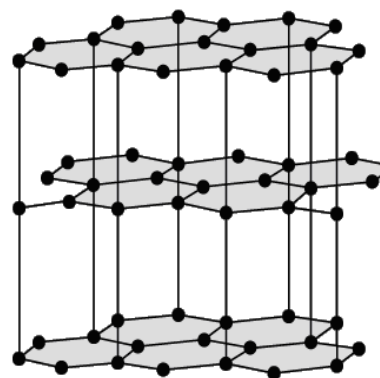
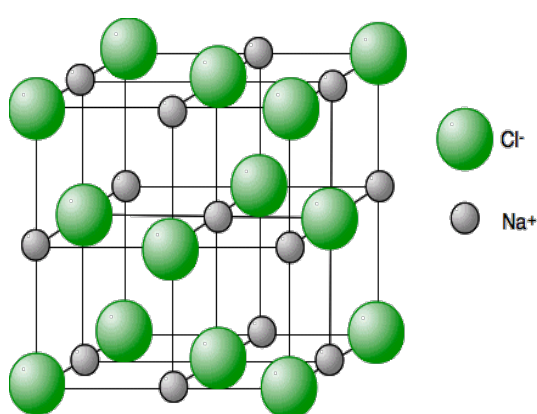
o'zaro elektrostatik tortishuvi natijasida hosil bo'ladi.

Metall bog'lanish metallarning kristall panjara tugunlarida metall atom ioni joylashgan. Bu atom - ionlar panjara hosil bo'lishida har bir metall atomidan bir yoki bir nechta elektronlarni chiqishi natijasida hosil bo'ladi. Erkin holdagi elektronlar esa xuddi gaz molekulari singari kristall panjaraning bo'shliqlarida erkin harakat qiladi. Bu elektronlarning harakati gaz molekularining harakatinin



eslatgani uchun ular *electron gaz* deyiladi. Kristall panjaraning tugunlaridagi metall atom ionlari bilan elektronlar o'rtasida yuzaga keladigan tortishuv kuchlari *metall bog'lanish* deyiladi.

Kristall panjara bir-biri bilan kesishuvchi to'g'ri chiziqlardan iborat fazoviy panjaradir. Chiziqlarning kesishuvchi nuqtalari - panjara tugunlarida zarrachalarning markazlari joylashadi. Kristallarning ichki tuzilishini tekshirish XX asrdagina mumkin bo'ldi, ya'ni 1912 yilda rentgent nurlarining difraksiyasi kashf etildi, bungaasoslanib rentgenostrukturaanalizi yaratildi. Bu qattiq moddalar tuzilishini o'rganishning asosiy usulidir.



NaCl ning ion va grafitning atom kristal panjaralari

Kristall panjalarining tugunlarida joylashgan zarrachalarning tabiatiga va ularning o'rtasidagi o'zaro ta'sir kuchlariga bog'liq ravishda kristall panjaralar turlarga bo'linadi: molekulyar, atom, ionli va metall panjaralar.

Masalalar yechish

1. $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ molekulasida nechtdan s , p , sp , sp^2 , sp^3 gibrid orbitallar s va p bog'lanishlar hosil bo'lishida qatnashgan?

Yechish: $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ molekulasida 4 ta vodorod atomi bo'lib, ular s orbitallar yordamida $\square$ bog'lanishda qatnashadi. Qo'sh bog' hosil bo'lishida $\square$ va $\square$ orbitallar qatnashgan. $\square$ bog'lanish hosil bo'lishida har bir uglerod atomidan bittadan, jami 2 ta p orbital qatnashgan. Qolgan bog'lanishlar faqat $\square$ bog'lanishlar bo'lib, ularning hosil bo'lishida har bir uglerod atomidan uchtdan, jami 6 ta sp^2 orbital qatnashadi. Mazkur moddada sp va sp^3 orbitallar ishtirok etmaydi.

2. Quyidagi moddalarning qaysilari molekulyar kristall panjara hosil qiladi: 1) muzlagan suv; 2) litiy; 3) «quruq muz»; 4) natriy karbonat; 5) atseton; 6) etil spirti; 7) kaliy sulfat; 8) yod; 9) kremniy (IV)-oksid. (Javob: 1, 3, 5, 6, 8).

3. Elektron formulalari quyida keltirilgan elementlar juftliklaridan qaysilari molekulyar kristall panjara hosil qiladi? 1) $1s^2 2s^1$; 2) $1s^2 2s^2 2p^2$; 3) $1s^2 2s^2 2p^3$; 4) $1s^2 2s^2 2p^4$; 5) $1s^2 2s^2 2p^5$; 6) $1s^2 2s^2 2p^6$. (Javob: 2-3; 2-4; 2-5; 3-4; 3-5; 4-5).

4. Tartib raqamlari 2, 3, 6, 7, 8, 9 va 10 bo'lgan elementlardan qaysi juftligi qutbliligi eng katta bo'lgan kovalent bog'lanishli birikma hosil qiladi? (Javob: 6-9).

5. Atom kristall panjarali birikma hosil qiladigan elementlar guruhini toping: 1) $..2s^1$; $..2p^5$; 2) $..2p^2$; $..3p^2$; 3) $..2p^4$; $..3p^4$; 4) $..2p^5$; $..3p^5$; 5) $..2p^6$; $..3p^6$. (Javob: 2).

6. Tartib raqamlari 2, 3, 6, 7, 8, 9 va 10 bo'lgan elementlardan qaysi juftligi qutbliligi eng katta bo'lgan ion bog'lanishli birikma hosil qiladi? (Javob: 3-9).

7. Tarkibida sp^3 gibridlangan atom bo'lgan moddalarni ko'rsating: 1) berilliy xlorid; 2) bor ftorid; 3) metan; 4) suv; 5) ammiak; 6) ammoniy ion; 7) xlorid kislota; 8) sulfit anhidrid; 9) sulfat anhidrid; 10) sulfat ion. (Javob: 3, 4, 5, 6, 7, 10).

8. Tarkibida sp^2 gibridlangan atom bo'lgan moddalarni ko'rsating: 1) berilliy xlorid; 2) bor ftorid; 3) sulfit anhidrid; 4) sulfat anhidrid; 5) etilen; 6) atsetilen; 7) karbonat ion; 8) sulfit ion. (Javob: 2, 3, 4, 5, 7, 8).

9. Quyidagilardan qaysilari qutbsiz molekular hisoblanadi: 1) Cl_2 ; 2) HCl ; 3) H_2 ; 4) H_2S ; 5) H_2O ; 6) NH_3 ; 7) CO_2 ; 8) C_2H_6 ; 9) CH_3OH . (Javob: 1, 3, 7, 8).

10. Kaliy dixromatdagi kimyoviy bog'lanishlar soni nechta, shulardan qanchasi σ va qanchasi π bog'lanishlarga to'g'ri keladi? (Javob: 14, 10, 4).

11. Quyidagi moddalardan qaysi birlarida qutbli kovalent bog'lanish mavjud bo'lgani holda, molekulasida qutbsiz bo'ladi? 1) HCl ; 2) $BeCl_2$; 3) NH_3 ; 4) CO_2 ; 5) H_2O ; 6) H_2S ; 7) CH_4 . (Javob: 2,4,7).

12. Quyidagi moddalardan qaysilari suvda eritilganda donor-akseptor bog'lanish yuzaga keladi? 1) HCl ; 2) NH_3 ; 3) CH_4 ; 4) BCl_3 ; 5) $NaCl$; 6) HBr ; 7) $FeCl_3$; 8) $CuSO_4 \cdot 5H_2O$; 9) Na_2SO_4 . (Javob: 1,2,4,6,7,8).

1. Kimyoviy reaksiyalarning issiqlik effekti.

2. Termodinamikaning I qonuni.

3. Termokimyo qonunlari.

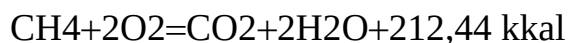
4. Masalalar va tekshiruv yechimlari

5. Mustaqil ishlash uchun masalalar

Kimyoviy reaksiyalarning issiqlik effekti. Kimyoviy reaksiyalar ko'pincha issiqlik va boshqa energiya turlarini yutish yoki chiqarish bilan sodir bo'ladi. Agar reaksiya o'zgarmas stressda olib borilsa chiqqan yoki yutilgan issiqlik - reaksiyaning o'zgarmas quvvatidagi issiqlik effekti deb va Q_p bilan quvvat. Reaksiya o'zgarmas hajmda olib borilganda esa uning issiqlik effekti Q_V bilan quvvat va u reaksiyaning o'zgarmas hajmdagi issiqlik effekti deb yuritiladi.

Issiqlik chiqarish bilan sodir bo'ladigan reaksiyalar ekzotermik, issiqlik yutilishi bilan bo'ladigan reaksiyalar esa endotermik reaksiyalar deb olinishi. Issiqlik miqdorini o'lchov birligi Joul (J) va kilojoul (kJ) (kaloriya va kilokaloriyadan ham yuk tashish mumkin).

Ekzotermik reaksiyalar issiqlik effekti musbat (+), endotermik reaksiyalar issiqlik effekti esa manfiy (–) ishora bilan yoziladi. Masalan: 1 mol CH_4 , 2 mol O_2 bilan reaksiyaga kirishganda +212,44 kkal issiqlik ajraladi:



ekzotermik reaksiya

1mol kalsiy karbonat to'la parchalanganda - 42,54 kkal issiqlik yutiladi:



endotermik reaksiya

Kimyoning reaksiyalarning issiqlik effektlari miqdorini o'rganadigan bo'limi termokimyo deyiladi va bu sohada termodinamikaning birinchi qonuni amal qiladi.



Termodinamikaning I qonuni quyidagicha ta'riflanadi:

Sistemaga berilgan issiqlik miqdori uning ichki energiyasini o'zgarishi (ΔU) va sistemaning tashqi kuchlar ustidan bajargan ishi (A) ga sarf bo'ladi.

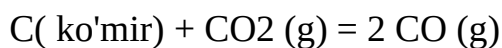


Termodinamikaning II qonuni.

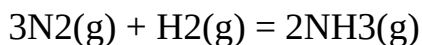
Entropiya nima? Entropiya-muvozanat holatida turgan har qanday sistemadagi quvvatning harakatlanganligini ifodalovchi kattalik.

Masalan, bug'ga o'tganda entropiya ortadi, bug' kondensatlanib foydalanish yoki kristall holatga o'tsa entropiya ajratish jarayonlarida ham entropiya ortishi yoki kamayishi mumkin.

a) Entropiya ortadi:



b) Entropiya uchun:



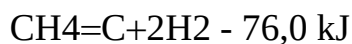
Termokimyo qonunlari. Termokimyoga oid ikkita qonun kashf etilgan bo'lib, biri Lavuazye–Laplas qonuni ikkinchisi Gess qonunidir. Bu qonunlar energiyaning saqlanish qonunidan kelib chiqadi.



Lavuazye-Laplas qonuni.

1784 yilda Lavuazye Laplas kashf etgan birinchi qonun va ta'riflanadi. Har qaysi birikma uchun parchalanish issiqligi uning hosil bo'lishi issiqligiga teng, lekin ishorasi qarama-qarshi bo'ladi.

Masalan:

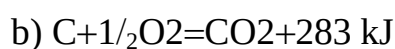
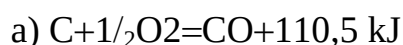




Gess qonuni.

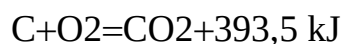
1840 yilda G.I. Gess termokimyoning qonunini tajriba asosida kashf qildi. Reaksiyaning issiqlik effekti jarayonida ishtirok etayotgan harakatning holatlariga bog'liq bo'lib, reaksiyaning qanday usulda olib borilishiga bog'liq emas.

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



jami: 393,5 kJ

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



Demak, har ikki usulda CO_2 ning hosil bo'lishi issiqlik effekti +393,5 kJ ga teng.

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

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

Yuqoridagi reaksiyalarda ayrim bosqichlarning entalpiyalari yig'indisi umumiy jarayonning entalpiyasiga teng. Kimyoviy reaksiyaning entalpiyasini topish uchun reaksiya mahsulotlarining hosil bo'lishi entalpiyalari yig'indisidan dastlabki hosil bo'lishining hosil bo'lishi entalpiyalari yig'indisini ayirib olish kerak:

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

Bu yerda ΔH -reaksiyaning entalpiyasi $\sum \Delta H_{\text{mahs}}$ – reaksiya mahsulotining hosil bo'lish entalpiyalari yig'indisi $\sum \Delta H_{\text{dast.mod.}}$ – boshlang'ich moddaning hosil bo'lish entalpiyalari yig'indisi.

1-masala

Standart sharoitda kimyoviy reaksiyaning energiya effektini

hisoblang: $\text{Al}_2\text{O}_{3(\kappa)} + 3\text{SO}_{3(\text{r})} \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_{3(\kappa)}$. Reaksiyada ishtirok etadigan birikmalarning hosil bo'lish entalpiyalari ma'lum:

$$\Delta H^0_{298, \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = -3434 \text{ кДж/моль};$$

$$\Delta H^0_{298, \text{Al}_2\text{O}_3} = -1675 \text{ кДж/моль};$$

$$\Delta H^0_{298, \text{SO}_3} = -395,2 \text{ кДж/моль}.$$

Yechim:

Ushbu reaksiyaning entalpiyasi formula bo'yicha hisoblanadi

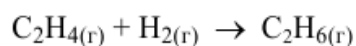
$$\Delta H^0_{298, \text{p-ции}} = \Delta H^0_{298, \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} - (\Delta H^0_{298, \text{Al}_2\text{O}_3} + 3\Delta H^0_{298, \text{SO}_3}).$$

$$\Delta H^0_{298, \text{p-ции}} = -3434 + 1675 + 3 \cdot 395,2 = -573,4 \text{ кДж}.$$

Reaksiya jarayonida tizimning entalpiyasi kamayadi, bu holda energiya ajralib chiqadi, reaksiya ekzotermikdir.

2-masala

Reaksiya entalpiyasini hisoblang.



standart sharoitlarda reaksiyada ishtirok etuvchi moddalarning yonish entalpiyalarini qiymati:

$$\Delta H^0_{298, \text{сг. C}_2\text{H}_4} = -1411,3 \text{ кДж/моль};$$

$$\Delta H^0_{298, \text{сг. H}_2} = -285,5 \text{ кДж/моль};$$

$$\Delta H^0_{298, \text{сг. C}_2\text{H}_6} = -1560,2 \text{ кДж/моль}.$$

Reaksiya entalpiyasini quyidagi formulalar yordamida hisoblash mumkin:

$$\Delta H^0_{298, \text{p-ции}} = \Delta H^0_{298, \text{сг, исх. в-в}} - \Delta H^0_{298, \text{сг, продуктов}};$$

$$\Delta H^0_{298, \text{p-ции}} = \Delta H^0_{298, \text{сг, C}_2\text{H}_4} + \Delta H^0_{298, \text{сг, H}_2} - \Delta H^0_{298, \text{C}_2\text{H}_6};$$

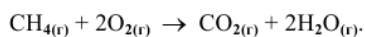
$$\Delta H^0_{298, \text{p-ции}} = -1411,3 - 285,5 + 1560,2 = -136,6 \text{ кДж}.$$

Bu reaksiya ekzotermikdir.

3-masala

Metanning yonish reaksiyasi entalpiyasini bilib, metan hosil bo'lish entalpiyasini aniqlang. $\Delta H^0_{298, \text{p}} = -804,75 \text{ кДж}$, va hosil bo'lish entalpiyalarining standart qiymatlari CO_2 va H_2O mos ravishda -396 kJ/mol va $-241,8 \text{ kJ/mol}$.

Yechim:



$$\Delta H^0_{298, \text{p}} = \Delta H^0_{298, \text{CO}_2} + 2\Delta H^0_{298, \text{H}_2\text{O}} - \Delta H^0_{298, \text{CH}_4}.$$

Bu yerdan

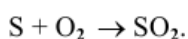
$$\begin{aligned} \Delta H^0_{298, \text{CH}_4} &= \Delta H^0_{298, \text{CO}_2} + 2\Delta H^0_{298, \text{H}_2\text{O}} - \Delta H^0_{298, \text{p}} = \\ &= -396 - 2 \cdot 241,8 + 804,75 = -74,85 \text{ кДж/моль}. \end{aligned}$$

4-masala

10 g oltingugurt yonganda qancha issiqlik ajralib chiqadi, agar hosil bo'lish entalpiyasining standart qiymati bo'lsa. SO_2 - $296,9 \text{ kJ/mol}$ ga teng?

Yechim:

Oltingugurtning yonishi uchun kimyoviy reaksiya tenglamasi



Bu reaksiyaning entalpiyasi formula bilan aniqlanadi

$$\Delta H^0_{298, \text{p}} = \Delta H^0_{298, \text{SO}_2}; \Delta H^0_{298, \text{p}} = -296,9 \text{ кДж},$$

reaksiya ekzotermikdir.

10 g oltingugurtning yonishi paytida chiqadigan issiqlik miqdorini aniqlaymiz.

Reaksiya tenglamasiga ko'ra, 1 mol $296,9 \text{ kJ}$ issiqlik beradi. Biz nisbat qilamiz:

$$\begin{aligned} 32 \text{ г S} &- 296,9 \text{ кДж}, \\ 10 \text{ г S} &- X \text{ кДж}; \\ X &= \frac{10 \text{ г} \cdot 296,9 \text{ кДж}}{32 \text{ г}} = 93 \text{ кДж}. \end{aligned}$$

5-masala

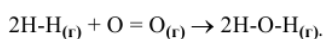
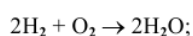
-241,6 kJ/mol ga teng bo'lgan gaz holatidagi suv hosil bo'lish entalpiyasining standart qiymatini va kislorod molekulasidagi va vodorod molekulasidagi bog'lanish energiyasini bilgan holda, suv molekulasidagi O-H bog'lanish energiyasini aniqlang.

$$E_{\text{O-O}} = 493,24 \text{ кДж/моль};$$

$$E_{\text{H-H}} = 434,72 \text{ кДж/моль}.$$

Yechim:

Suv hosil bo'lish reaksiya tenglamasi



Ma'lumki, gaz holatidagi barcha moddalar ishtirok etadigan reaksiya uchun entalpiyani quyidagi formula bilan aniqlash mumkin:

$$\Delta H^0_{298, \text{p-ции}} = \Sigma E_{\text{св.исх.в-в}} - \Sigma E_{\text{св.продуктов}};$$

$$\Delta H^0_{298, \text{p-ции}} = 2\Delta H^0_{298, \text{H}_2\text{O}(\text{r})} = -241,6 \cdot 2 = -483,2 \text{ кДж};$$

$$\Delta H^0_{298, \text{p-ции}} = 2E_{\text{H-H}} + E_{\text{O-O}} - 4E_{\text{H-O}},$$

$$\begin{aligned} \text{откуда } E_{\text{H-O}} &= \frac{2E_{\text{H-H}} + E_{\text{O-O}} - \Delta H^0_{298, \text{p-ции}}}{4} = \\ &= \frac{2 \cdot 434,72 + 493,24 - (-483,2)}{4} = 461,47 \text{ кДж/моль}. \end{aligned}$$

Mustaqil ishlash uchun masalalar

1. Termit (alyuminiy bilan oksidlarining quvvati) yonganda 3300 kJ/mol issiqlik chiqadi. Shunday jarayonda 108 g alyuminiy ishtirok etganda qancha issiqlik chiqadi?
2. Agar $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO} + 393,5 \text{ kJ}$ va $\text{CO} + 1/2 \text{ O}_2 = \text{CO}_2 + 283 \text{ kJ}$ teng bo'lsa, grafitning CO ga qadar yonish issiqligini hisoblab toping.
3. Stexiometrik nisbatda olingan alyuminiy va temir kuyundisi (Fe_3O_4) dan aralashma yondirilganda, 3329 kJ issiqlik chiqariladi? Massasi qanday bo'lgan aralashma yonganda, 1998 kJ issiq chiqadi?

4. 3,04 g magniy yonganda, 76,45 kJ issiqlik ajralgan bo'lsa, magniy oksidning hosil bo'lish entalpiyasini (kJ/mol) hisoblang.
5. hisobot ma'lumotlardan $EN \equiv N = 941.4$ kJ, $EN-H = 38.11$ kJ, $EH-H = 435.14$ kJ, ammiakning mahsulotdan hosil bo'lish reaksiyasi uchun entalpiya (kJ) to'plash.
6. Atsetilenning to'la gidrogenlanish reaksiyasi $C_2H_2 + 2H_2(g) \rightarrow C_2H_6(g)$ uchun entalpiya ilovalari (kJ/mol) ma'lumotlar asosida toping: $ECC = 836.8$; $EC-C = 347.27$; $EC-H \equiv = 414.22$; $EH-H = 435.14$
7. Ishlab chiqarish tenglamalar asosida vodorod peroksidning oddiydan hosil bo'lish entalpiyasini (kJ/mol) hisoblang. $H_2(g) + 0.5O_2(g) \rightarrow H_2O(g) \Delta H = -284.5$ kJ/mol
- $H_2(g) + 0.5O_2(g) \rightarrow H_2O_2(g) \Delta H = 96.23$ kJ/mol
8. Keltirilgan tenglamalar asosida SO_3 ning oddiydan hosil bo'lish entalpiyasini (kJ/mol) toping. $S(q) + O_2(g) \rightarrow SO_2(g) \Delta H = -292.88$ kJ/mol $SO_2(g) + 0.5O_2(g) \rightarrow SO_3(g) \Delta H = -83.68$ kJ/mol
9. Ko'mirning molyar yonish issiqligi 393,5 kJ/mol ga teng. Tarkibida 55% karbon bo'lgan 1 kg ko'mir to'liq yonganda, qancha issiqlik ajraladi? Tarkibida 98,52% toza oltingugurt bo'lgan, yonmaydigan qo'shimchasi bor 24,36 g mahsulot yonganda, 209,25 kJ issiqlik ajraldi. Oltingugurt (IV) oksidning hosil bo'lish issiqligini aniqlang.

AMALIY MASHG'ULOT

- 7 mavzu: *Kimyoviy reaksiya tezligi va unga ta'sir etuvchi omillarni aniqlash.*

Kimyoviy reaksiya tezligi va unga ta'sir etuvchi omillarni aniqlash.

Kimyoviy reaksiya tezligi;

Kimyoviy reaksiya tezligiga ta'sir etuvchi omillar;

Kimyoviy muvozanat;

Kimyoviy muvozanatga ta'sir etuvchi omillar;

KIMYOVIY KINETIKA VA MUVOZANAT

Kimyoviy jarayonlar tezligi haqidagi ta'limot **kimyoviy kinetika** deyiladi.

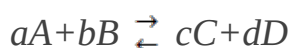
Kimyoviy reaksiyaning tezligi quyidagi omillarga bog'liq:

1. Reaksiyaga kirishayotgan moddalarning tabiatiga;
2. Konsentratsiya (**massalar ta'sir qonuni**);
3. Harorat;
4. Bosim;
5. Katalizator;
6. Sirt yuzasiga;
7. Hajm, erituvchi va bosh.

Formulalar	Birliklar
$\bar{v} = \frac{C_2 - C_1}{\tau_2 - \tau_1} = \pm \frac{\Delta C}{\Delta \tau}$	v-o'rtacha tezlik C ₁ -boshlang'ich konsentratsiya C ₂ -keyingi konsentratsiya. τ_1, τ_2 -dastlab va reaksiya oxiridagi vaqt
$\frac{n_2 - n_1}{l \cdot s} \pm = \bar{v}$	n ₁ , n ₂ -reaksiya boshi va oxiridagi modda miqdori
$v = k C_A^a \cdot C_B^b$	k-tezlik konstantasi, a, b – stixiometrik ko'effitsentlar, C _A , C _B – kimyoviy reaksiyadagi A va B moddalarning konsentratsiyasi
$v = k P_A^a \cdot P_B^b$	P _A , P _B – A va B moddalarning parsial bosimlari

$v_{t_2} = v_{t_1} \cdot \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$	Vant-Goff tenglamasi: t_1, t_2 – boshlang'ich va oxirgi temperatura γ – temperatura ko'effitsenti, v_{t_1}, v_{t_2} – t_1 va t_2 haroratdagi boshlang'ich va oxirgi tezlik
$\frac{V_{t_2}}{V_{t_1}} = \frac{\tau_1}{\tau_2} = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$	Qo'shma formula
KIMYOVIY MUVOZANAT	

To'g'ri va teskari reaksiyalar tezligi bir -biriga teng bo'lgan holat kimyoviy muvozanat deyiladi. Umumiy shaklda qaytar reaksiya tenglamasi



To'g'ri reaksiya tezligi $v_1 = k_1[A]^a[B]^b$, teskari reaksiya tezligi $v_2 = k_2[A]^c[D]^d$, bu erda muvozanat konsentratsiyasi kvadrat qavs ichida.

$K_M = \frac{[C]^c[D]^d}{[A]^a[B]^b}$	K_M – muvozanat konstantasi. $[A]^a, [B]^b, [C]^c, [D]^d$ – A, B, C, D moddalarining muvozanat konsentratsiyalari
---------------------------------------	---

Kimyoviy muvozanat holati doimiy sharoitda (konsentratsiya, harorat, bosim) saqlanadi. Bu muvozanat shartlarining har qanday o'zgarishi muvozanat holatini buzadi, to'g'ri va teskari reaksiyalar tezligining tengligi buziladi. Shunday qilib, tashqi sharoitlarning o'zgarishi kimyoviy muvozanatning o'zgarishiga va yangi muvozanat holatiga o'tishiga olib keladi.

Muvozanatni o'zgartirishning barcha usullari 1884 yilda L. Le Shatele tomonidan kashf etilgan umumiy tamoyil bilan qamrab olingan: *agar muvozanat holatini belgilaydigan o'zgaruvchilardan birortasi o'zgarsa, muvozanat shu ta'sirni kamaytiruvchi tomonga siljiydi.*

1 Masala

Quyidagi reaksiya tenglamasiga muvofiq keladigan reaksiyaning tezligi bosim uch marta oshirilganda necha marta o'zgaradi. $2NO + O_2 = 2NO_2$

Yechish: Reaksiyaning dastlabki tezligi:

$$v_1 = K[NO_2]^2 \cdot [O_2]$$

Bosim uch marta oshirilganda esa:

$$v_2 = K[3[NO]]^2 \cdot 3[O_2] = 3^2 \cdot 3 = 27$$

Javob: Reaksiya tezligi 27 marta ortadi.

2-Masala

Bosim 10 marta kamaytirilganda $N_2 + O_2 = 2NO$ reaksiyaning tezligi necha marta o'zgaradi.

Yechish: Ma'lumki, idishdagi bosimning o'zgarishi reaksiyada ishtirok etayotgan gaz moddalarning konsentratsiyalarini o'zgarishiga olib keladi.

Bosimning ortishi reaksiyaga kirishayotgan moddalar konsentratsiyalari ortishiga, bosimning kamayishi esa konsentratsiyalarining kamayishiga olib keladi.

Berilgan Masalada bosim 10 marta kamaygan demak, reaksiyada ishtirok etayotgan moddalarni konsentratsiyalari 10 marta kamaygan.

$$v = K \cdot 0,1[N_2] \cdot 0,1[O_2] = 0,1 \cdot 0,1 = 0,01$$

Javob: Reaksiya tezligi 100 marta kamaygan.

3-Masala

Reaksiya tezligini temperatura koefisienti 2 bo'lganda, temperatura 40^0 dan 200^0 ga ko'tarilsa shu reaksiya tezligi necha marta ortadi?

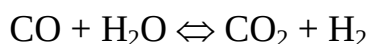
Yechish: $V_{t^2} = V_{t^1} \cdot \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$ formula bo'yicha hisoblaymiz.

$$v_{t^2} = 1 \cdot 2^{\frac{200-40}{10}} = 2^{16} = 65536$$

Javob: 65536 marta ortadi.

4-Masala

Quyidagi qaytar reaksiyaning muvozanat konstantasini hisoblang:



Muvozanat holatda moddalarning konsentratsiyasi qo'yidagicha

$$\begin{aligned}[CO] &= 0,004 \text{ mol/l}; & [H_2O] &= 0,064 \text{ mol/l} \\ [CO_2] &= 0,016 \text{ mol/l} & \text{va } [H_2] &= 0,016 \text{ mol/l}\end{aligned}$$

Yechish: $K = \frac{[CO_2] \cdot [H_2]}{[CO] \cdot [H_2]}$ formulaga qiymatlarini qo'yib hisoblaymiz

$$K = \frac{0,016 \cdot 0,016}{0,004 \cdot 0,064} = 1$$

5. Kimyoviy reaksiya eritmada $A+B \rightleftharpoons C$ tenglamaga muvofiq boradi. Agar A moddaning boshlang'ich konsentratsiyasi $1,2 \text{ mol/l}$ bo'lib, reaksiya boshlanganidan 40 sek o'tgandan so'ng uning konsentratsiyasi $0,65 \text{ mol/l}$ bo'lgan bo'lsa, shu reaksiyaning o'rtacha tezligini toping.

Yechish: $\bar{v} = \frac{c_1 - c_2}{\Delta \tau} = \frac{1,2 - 0,65}{40} = 0,01375 \text{ mol/l} \cdot \text{s}.$

6. Kimyoviy reaksiya eritmada $A+B=C$ tenglama bo'yicha sodir bo'ladi. Agar A moddaning boshlang'ich konsentratsiyasi $1,0 \text{ mol/l}$ bo'lib, reaksiya boshlanganidan 15 min o'tgandan so'ng A moddaning konsentratsiyasi $0,85 \text{ mol/l}$ ga kamaygan bo'lsa, shu vaqtda B moddaning konsentratsiyasi va ushbu reaksiyaning o'rtacha tezligi qanday bo'ladi?

Yechish: Reaksiya $A+B \rightleftharpoons C$ tenglamaga muvofiq bo'lganligi uchun A modda konsentratsiyasi qancha kamaysa, B modda konsentratsiyasi ham shunchaga, ya'ni

$0,85 \text{ mol/l}$ ga kamayadi va eritmada B modda qolmaydi. $\bar{v} = \frac{c_1 - c_2}{\Delta \tau} = \frac{0,85}{15} = 0,0567 \text{ mol/l} \cdot \text{min}.$

7. Kimyoviy reaksiya eritmada $A+B \rightleftharpoons C$ tenglamaga muvofiq borsa va A moddaning dastlabki konsentratsiyasi $0,98 \text{ mol/l}$, B moddaniki $0,82 \text{ mol/l}$ bo'lib, 20 min dan so'ng B moddaning konsentratsiyasi $0,12 \text{ mol/l}$ bo'lgan, A moddaning konsentratsiyasi qanchaga kamayadi va ushbu reaksiyaning o'rtacha tezligi qanday bo'ladi? (Javob: $0,7 \text{ mol/l}$; $0,035 \text{ mol/l} \cdot \text{min}$).

8. Vodorod va xlorning dastlabki konsentratsiyalari $[H_2]=1,4 \text{ mol/l}$, $[Cl_2]=1,2 \text{ mol/l}$ bo'lib, 10 sek dan keyin $[H_2]=0,3 \text{ mol/l}$ bo'lgan, mazkur reaksiyaning o'rtacha tezligi va shu vaqtda xlorning ta'sirlashmay qolgan konsentratsiyasi qanday bo'ladi? (Javob: $0,11 \text{ mol/l}\cdot\text{sek}$; $0,1 \text{ mol/l}$).

9. Reaksiyaga kirishayotgan moddalardan birining boshlang'ich konsentratsiyasi $1,6 \text{ mol/l}$ bo'lib, 5 sek o'tgandan so'ng uning konsentratsiyasi $0,6 \text{ mol/l}$ bo'lsa, reaksiyaning o'rtacha tezligi qanday bo'ladi? (Javob: $0,2 \text{ mol/l}\cdot\text{cek}$).

10. A va B moddalar ta'sirlashganda AB_2 tarkibli modda hosil bo'ladi. Agar moddalar konsentratsiyalari ikki marta oshirilsa, reaksiya tezligi necha marta ortadi?

Yechish: Reaksiyaning dastlabki tezligi:

$$v_1 = k_1[A][B]^2$$

bo'ladi. Konsentratsiya 2 marta oshirilganda

$$v_2 = k_1[2A][2B]^2$$

bo'ladi. Shular asosida reaksiya tezligi

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{k_1[2A][2B]^2}{k_1[A][B]^2} = 8$$

marta ortishini topamiz.

11. $A_{2(g)} + B_{2(g)} \rightleftharpoons 2AB_{(g)}$ reaksiyada bosim 4 marta oshirilganda reaksiya tezligi necha marta ortadi?

(Javob: 16 marta).

12. $A_{2(g)} + 2B_{(g)} \rightleftharpoons 2AB_{(g)}$ reaksiyada bosim 2 marta kamaytirilsa yopiq idishda reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?

(Javob: 8 marta kamayadi).

13. $N_{2(g)} + H_{2(g)} \rightleftharpoons NH_{3(g)}$ reaksiyaning muvozanat holatida $[N_2]=0,01$; $[H_2]=1,5$; $[NH_3]=0,5 \text{ mol/l}$ bo'lgan. Reaksiyaning muvozanat konstantasi va reaksiya uchun olingan azot va vodorodning dastlabki konsentratsiyalari aniqlansin.

Yechish: Reaksiya tenglamasi $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ asosida muvozanat konstantasini

$$K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}$$

yozib, unga berilgan qiymatlar qo'yilsa:

$$K = \frac{(0,5)^2}{(0,01)(1,5)^3} = 7,41$$

Reaksiya natijasida hosil bo'lgan 0,5 mol/l ammiakka to'g'ri keladigan azot va vodorodning konsentratsiyalarini topamiz: $2:1=0,5:x$, $x=0,25$ mol/l N_2 , $2:3=0,5:x$, $x=0,75$ mol/l H_2 . Reaksiya uchun olingan:

$$[N_2]=0,25+0,01=0,26 \text{ mol/l}, [H_2]=0,75+1,5=2,25 \text{ mol/l}.$$

14. $SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons SO_{3(g)}$ reaksiyaning muvozanat holatida $[SO_2]=2,00$, $[O_2]=4,05$, $[SO_3]=3,80$ mol/l bo'lsa, reaksiyaning muvozanat konstantasi qanday bo'ladi? (Javob: 0,89).

15. 2000 °C haroratda CO_2 ni uzoq vaqt qizdirganda konsentratsiyalari quyidagicha bo'lgan gazlar aralashmasi hosil bo'ldi: $[CO_2]=1,024$; $[CO]=1,82 \cdot 10^{-2}$; $[O_2]=9,1 \cdot 10^{-3}$ mol/l. Shu reaksiyaning muvozanat konstantasini hisoblang. (Javob: $2,87 \cdot 10^{-6}$).

16. Teng hajmli CO va H_2O bug'laridan iborat aralashma 1200 °C dan yuqoriroq haroratgacha temir katalizatori ustida qizdirilganda hajmiy ulushlari $\varphi_{CO_2} = 20,7$, $\varphi_{H_2O} = 29,3$, $\varphi_{CO} = 29,3$, $\varphi_{H_2} = 20,7\%$ li gazlar aralashmasi hosil bo'lgan bo'lsa, $CO_{(g)} + H_2O_{(g)} \rightleftharpoons CO_{2(g)} + H_{2(g)}$ reaksiyaning muvozanat konstantasi qanday bo'ladi? (Javob: $5 \cdot 10^{-1}$).

17. $Fe_{(q)} + H_2O_{(g)} \rightleftharpoons FeO_{(q)} + H_{2(g)}$ reaksiyaning muvozanat holatida $[H_2O]=0,36$ va $[H_2]=0,18$ mol/l bo'lsa, reaksiyaning muvozanat konstantasi qanday bo'ladi? (Javob: $5 \cdot 10^{-1}$).

*Eritmalarni hosil bo'lishi va ularning konsentratsiyalari**Foiz konsentratsiya**Molyar konsentratsiya**Molyal konsentratsiya**Normal konsentratsiya*

Ikki yoki undan ortiq komponentlar va ularning o'zaro ta'sir mahsulotlaridan tashkil topgan bir jinsli (gomogen) sistemaga **eritma deyiladi**.

Eritma yoki erituvchining ma'lum massa miqdorida yoki hajmida erigan modda miqdori eritma konsentratsiyasi deyiladi. Yuqori konsentratsiyali eritma konsentratsiyalangan eritma deb ataladi, kuyi konsentratsiyali eritma esa suyultirilgan eritma deyiladi. Eritma konsentratsiyasi bir necha usulda ifodalanadi, ulardan asosiylari:

Eritmalarning konsentratsiyalarini ifodalash usullari. Eritmalarning konsentratsiyalarini, ko'pincha quyidagicha ifodalanadi:

1. **Foiz konsentratsiya**-100 gr eritmada erigan moddaning grammlar soni. Masalan, o'yuvchi natriyning 10 % li eritmasi deganda 100 gramda 10 gr NaOH hamda 90 g suv bor eritma tushuniladi. Ko'pincha eritmaning konsentratsiyasi uning zichlik qiymatiga qarab bilinadi, chunki ayni temperaturada eritmaning muayyan zichligiga eritma tarkibidagi muayyan miqdor modda to'g'ri keladi. Masalan, zichligi $1,2 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan sulfat kislota ($1,2 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$) 15°C temperaturada 27,27 % H_2SO_4 ya'ni 100g eritmada 27,27 g H_2SO_4 bo'ladi. zichlik bilan bog'liq bo'lgan hamma hisoblashlarda quyidagi bog'liqlikka asoslanish lozim.

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

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

Yechish: 400 sm^3 eritmaning massasini topamiz.

$$m = 400 \cdot 1,05 = 420$$

HCl ning massasini quyidagi proporsiyadan hisoblab topamiz.

$$10,2 : 100 = x : 420; \quad x = \frac{420 \cdot 10,2}{100} = 42,84 \text{ g.}$$

2. Molyar konsentratsiya, boshqacha aytganda molyarlik-1 ℓ eritmada erigan moddaning gr-molekulalar (mollar) soni. Molyar konsentratsiya M harfi bilan belgilanadi. 1 litrida 1 mol erigan modda bor eritma bir molyar yoki to'g'ridan-to'g'ri molyar (1M) eritma deyiladi; agar 1 litrida 2 mol erigan modda bo'lsa, ikki molyar (2M), 1 litrida 0,1 mol erigan modda bo'lsa, detsimolyar (0,1M) eritma deyiladi va h.k.

2.Misol. Sulfat kislotaning 1 ℓ 0,2 M eritmasini tayyorlash uchun uning zichligi $1,143 \text{ g/sm}^3$ ($1,143 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$) bo'lgan 20% li eritmasidan qancha kerak?

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

$1,143 \cdot 0,2 = 0,2286 \text{ g}$ H_2SO_4 bor. Shu sababli 1 ℓ 0,2 M eritma tayyorlash uchun

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

3. Molyal konsentratsiya, boshqacha aytganda molyallik-1000g erituvchida erigan moddaning gr-molekulalar soni. Agar 1000g suvda 0,5 mol modda erigan bo'lsa, bunday eritma yarim molyal eritma deyiladi.

3.Misol. 500g suvda 43,83 g NaCl eritildi. Eritmaning molyal konsentratsiyasini hisoblab toping.

Yechish: 1000g suvda $43,83 \cdot 2 = 87,66$ g NaCl bo'ladi. NaCl ning moli 58,44g ga teng, demak, bu tuzning 87,66 grammi $\frac{87,66}{58,44} = 1,5$ mol bo'ladi. Eritmaning molyalligi 1,50 mol

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

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

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

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

Normalligi bir xil bo'lgan eritmalarining teng hajmlaridagi erigan moddaning gramm-ekvivalentlar soni bir xil bo'ladi. Shuning uchun normalligi bir xil bo'lganda reaksiyaga kirishuvchi moddalar eritmalarining hajmlari o'zaro teng bo'ladi. Agar reaksiyaga kirishuvchi moddalarning normalligi har xil bo'lsa, bu eritmalarining hajmlari ularning normalligiga teskari proportsional bo'ladi. Reaksiya uchun sarf bo'lgan eritmalarining hajmini V_1 va V_2 bilan, ularning normalligini N_1 va N_2 bilan ifodalasak, quyidagi nisbat kelib chiqadi:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_2}{N_1} \quad \text{yoki} \quad V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2$$

5.masala: 10 g suvda 2,24 g ammiak eritilgan. Bu eritmadagi ammiakning massa ulushi nimaga teng?

a) 15 % b) 18 % c) 20 % d) 22 % e) 25 %

yechim: $10+2,24=12,24\text{g}$ eritma $C\% = \frac{2,24}{12,24} \cdot 100 = 18\%$

6.masala: 27,8 g temir kuporisi $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 124,2 g suvda eritilganda hosil bo'lgan eritmadagi tuzning massa ulushini (%) aniqlang. a) 10 b) 12 c) 14 d) 16 e) 20

yechim: $27,8+124,2=152\text{g}$ eritma $27,8\text{g} \cdot x = 15,2\text{g}$

$M_r(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 152+126=278\text{g}$ $278\text{g} \cdot \frac{152}{278} = 152\text{g}$ FeSO_4 bor.

$C\% = \frac{15,2}{152} \cdot 100 = 10\%$

7.misol: Natriy sulfatning 150 g 20% li eritmasiga 300 ml suv qo'shildi. Olingan eritmaning proent konsentratsiyasi qanday bo'ladi? a) 10,04 b) 8,16 c) 6,66 d) 5,2 e) 12

yechim: $0,2 \cdot 150 = 30\text{g}$ tuz bor.

$150+300=450\text{g}$ eritma $C\% = \frac{30}{450} \cdot 100 = 6,66\%$

8.misol : Erigan moddaning massa ulushi 1% bo'lgan 200 g eritma, shunday moddadan 4% bo'lgan 50 g eritma bilan aralashtirilganda, xosil bo'lgan eritmadagi erigan moddaning massa ulushini (%) toping. a) 1,5 b) 1,6 c) 1,4 d) 1,0 e) 2,0

yechim: $\frac{C_1 \cdot m_1 + C_2 \cdot m_2}{m_1 + m_2} = \frac{1 \cdot 200 + 4 \cdot 50}{200 + 50} = 1,6\%$

AMALIY MASHG'ULOT

9

mavzu: Kislota - asos va tuzlarning dissosiyalanish darajasi va doimiysini aniqlash

elektrolitik dissotsiatsiya;

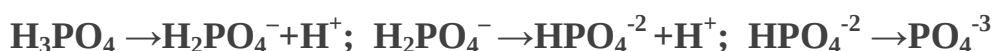
dissotsiatsiyalanish jarayoni;

ionli reaksiyalar;

vodorod ko'rsatkich;

Kislota, ishqor va tuzlarning dissotsiyanishi

1. **Kislotalar.** Suvda yaxshi eriydigan kislotalar kuchli elektrolit hisoblanadi. Elektrolitik dissotsiya nuqtai nazaridan: **kislotalar – murakkab modda bo'lib dissotsiyanadigan kation sifatida vodorod ionlari, anion sifatida turli kislota qoldiqlari hosil qiladigan elektrolitlardir.** Kislota tarkibidagi vodorodning miqdoriga qarab, vodorod ionlari bitta bo'lsa dissotsiyanish bir bosqichda, vodorodning miqdori ikkita bo'lsa, dissotsiyanish ikki bosqichda, vodorodning miqdori uchta bo'lsa dissotsiyanish uch bosqichda boradi. Vodorod ionlari eritmaga kislotali muhit beradi.



Kislotalarning asosli mazasi, indikatorlar rangini o'zgarishi eritmada vodorod ionlarining mavjudligi va uning konsentratsiyasiga bog'liq.

1. Elektrolitik dissotsiyanish nuqtai nazaridan **asoslar-murakkab modda bo'lib dissotsiyanadigan kation sifatida metall ionlari, anion sifatida gidroksil ionlari hosil qiladigan elektrolitlardir.** Gidroksil ionlari eritmada asosli muhit hosil qiladi.



Suvda yaxshi eriydigan asoslar-ishqorlarning eritmaları ionlarga to'liq dissotsiyanadi, dissotsiyanadigan anion sifatida faqat gidroksil ionlari hosil bo'ladi.

- Elektrolitik dissotsiya nuqtai nazaridan **tuzlar-murakkab modda bo'lib**, dissotsiyalanganida metall kationi va kislota qoldig'i anionini hosil qiladigan elektrolitlardir. Ular tarkibiga ko'ra ionlarga turlicha dissotsiatsiyalanadi. Elektrolitik dissotsiya mexanizmi, dissotsiya darajasi, kuchli, kuchsiz elektrolitlarga) Agar tuz o'rta tuz bo'lsa dissotsiya quyidagicha bo'ladi:



b) Nordon tuzlar dissotsiyalangan metal kationi bilan vodorod ioni ham hosil bo'ladi.



v) Agar asosli tuzlar bo'lsa, dissotsiyalanish quyidagicha bo'ladi.



Tuzlar elektrolitik dissotsiyalanish jihatdan ancha murakkab modda. Dissotsiyalanganida metal kationi va kislota qoldig'i anioninidan tashqari kislota qoldig'i anionida tashqari tarkibida vodorod va gidrooksid ionlari ham bo'lishi mumkin.

Elektrolitik dissotsiya mexanizmi, dissotsiyalanish darajasi, kuchli, kuchsiz elektrolitlar

Moddalar suvda erib elektr tokini o'tkazishiga sabab, suv molekullari qutbli bo'ladi, biror tuzning kislotali suvga tushganida uning kislotadagi ionlar kislotali suvga tushganida uning sirtidagi ionlar suvning qutubli molekullarni o'ziga toptadi. Natijada suvning tortilib turgan molekullarini harakatda bo'lgan boshqa molekullar tortib turadi. Shu tufayli suvga tushgan kristallar asta-sekin suvda eriydi va erkin xarakat qiladigan ionlar hosil bo'ladi. Bu ionlar tartibsiz xarakatda bo'ladi, ular bir-biri bilan to'qnashib, birikishi va molekullar hosil qilishi mumkin.

Eritma konsentratsiyasi qanchalik yuqori bo'lsa ionlar shuncha tez to'qnashadi. Eritmadagi moddalarni ionlarga qanchalik ko'p yoki kam ajralaganini ko'rsatadigan kattalik bor. Bu kattalik dissotsiya darajasi deyiladi va u α harfi bilan belgilanadi. $U_m =$ ionlarga ajralgan molekulalar sonini, M butun molekulalar soniga nisbati bilan o'lchanadigan kattalikdir.

$$\alpha = \frac{dms}{bms}; \alpha = \frac{m}{M}$$

Bu formulada **dms** – dissotsiyalangan molekulalar soni – **m**, **bms** – butun molekulalar soni. Moddaning dissotsiyalanish doimiysi qancha kata bo'lsa, uning dissotsiyalanish xususiyati shuncha yuqori bo'ladi. Elektrolitlar dissotsiyalanganida ionlarga ko'p yoki kam ajralishi mumkin, elektrolitlar 3 guruxga bo'linadi: dissotsiyalanish darajasining qiymati 30% dan yuqori bo'lsa kuchli, 3-30% oralig'ida bo'lsa o'rtacha kuchli, 3% dan kam bo'lsa kuchsiz elektrolitlar deyiladi.

Konsentratsiyaning o'zgarishi, hamda temperaturaning ko'tarilishi dissotsiya qiymatini o'zgartiradi. [Suvda](#) yaxshi eriydigan [tuzlar](#) va asoslar [kuchli elektrolitlardir](#), ularning eritmaları to'liq ionlarga ajraladi. Kuchsiz elektrolitlarning [dissotsiyalanishi](#) eritmadagi moddaning konsentratsiyasi kamayganda ortib boradi.

1.Masala: quyidagi moddalar orasidan elektrolitlarni aniqlang: NaCl, KOH, C₂H₅OH, CH₃COOH, C₆H₁₂O₆, C₆H₆, HBr.

Yechim: Elektrolitlarga asoslar, kislotalar va tuzlar kiradi. Yuqoridagi moddalar orasida elektrolitlar: KOH - asos, CH₃COOH va HBr - kislotalar va NaCl - tuz.

2.Masala:Quyidagi elektrolitlar orasida kuchli va kuchsiz elektrolitlarni ko'rsating: CaCl_2 , H_2SO_4 , H_3PO_4 , HF , $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Cu}(\text{OH})_2$, **Elektrolitik dissotsilanish tenglamalarini yozing.** KHCO_3 , Na_2HPO_4 , CuOHCl , $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{Br}$.

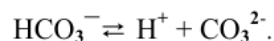
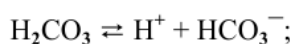
Yechim: Elektrolitik dissotsilanish tenglamalarini yozishda quyidagi qoidalar qo'llaniladi:

1. Kuchli elektrolitlar uchun biz shartli ravishda yozamiz bitta o'q ($\rightarrow$).

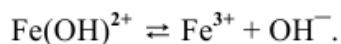
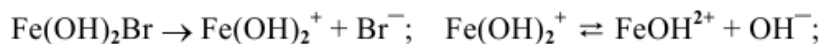
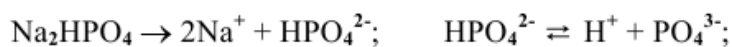
Masalan: $\text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe}^{3+} + 3\text{Cl}^-$.

2. Zaif va o'rta elektrolitlar uchun biz ikkita o'qni yozamiz teskari yo'nalishda ($\rightleftharpoons$). Bu elektrolitlarning dissotsiatsiyasi bosqichma-bosqich davom etadi.

Masalan:



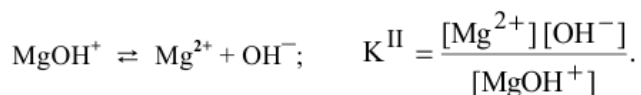
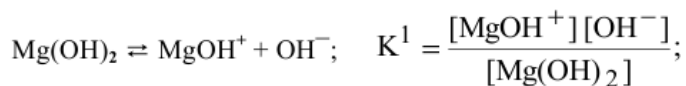
Kislotali va asosli tuzlarning dissotsiatsiyasi quyidagicha sodir bo'ladi:



3.Masala:Quyidagi moddalarning dissotsilanish konstantalari uchun matematik ifodani yozing: H_3PO_4 , $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$, HCN , H_2S , NH_4OH

Yechim: $\text{Mg}(\text{OH})_2$.

Dissotsiatsiya $\text{Mg}(\text{OH})_2$ bosqichma-bosqich davom etadi. Har bir qadam uchun dissotsiatsiya konstantasi ifodasini yozamiz:



Kuchsiz elektrolitning umumiy dissotsilanish tenglamasi uchun $\text{Mg(OH)}_2 \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^-$ dissotsilanish konstantasining ifodasi quyidagicha bo'ladi:

$$K = K^I K^{II} = \frac{[\text{Mg}^{2+}][\text{OH}^-]^2}{[\text{Mg(OH)}_2]}.$$

4. Bertole tuzi dissotsilanganda qanday ionlar paydo bo'ladi?

1. Kaliy; 2. xlor; 3. xlorat; 4. kislorod; 5. xlorit;

A) 1,2 B) 1,3 C) 1,4 D) 1,5 E) 3,4

5. Qaysi molekulaning dissotsilanishida eng ko'p ionlar hosil bo'ladi?

A) K_2SO_4 B) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ C) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ D) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ E) FeCl_3

6. Cu^{2+} ionini qaysi ionlar yordamida aniqlash mumkin?

A) Cl^- va I^- B) OH^- va S^{2-} C) NO_3^- va SO_4^{2-} D) SO_3^{2-} va Cl^- E) CO_3^{2-} va HCO_3^-

7. Qaysi eritmada ionlar konsentratsiyasi eng kam miqdorda bo'lishi mumkin?

A) HNO_3 B) HCl C) HBr D) H_2S E) HClO_3

8. Suvda natriy, kaliy, temir(II), kalsiy, magniy, xlorid, bromid va sulfat ionlari borligi aniqlandi. Shu eritmani hosil qilish uchun distillangan suvda eng kamida necha xil tuz eritish kerak? A) 8 B) 7 C) 6 D) 5 E) 4

9. Moddalarning qaysi birlari birinchi bosqichda dissotsilanishda digidrofosfat ionlari hosil bo'ladi?

1) natriy fosfat; 2) natriy gidrofosfat; 3) natriy digidrofosfat;

4) ammoniy gidrofosfat; 5) fosfat kislota; 6) kalsiy gidrofosfat;

A) 1,6 B) 3,5 C) 2,4 D) 4,5 E) 2,3

10. Gipobromit va bromat ionlarining zaryadlari yig'indisini hisoblang.

A) +4 B) -2 C) 0 D) -5 E) -1

11. Ortofosfat kislota eritmasida: 1.digidrofosfat; 2.gidrofosfat; va 3.fosfat ionlarining miqdori ortib borish tartibini toping.

A) 2,3,1 B) 3,2,1 C) 1,2,3 D) 1,3,2 E) 3,1,2

12. Zaryadi –2 bo'lgan ionlarni anionlarni tanlang.

1.xlorat; 2.gidrofosfat; 3.digidrofosfat; 4.dixromat; 5.gidrosulfat; 6.sulfat;
7.xromat; A) 1,3,6,7 B) 1,2,7 C) 1,2,3,7 D) 2,4,6 E) 2,4,6,7

10

AMALIY MASHG'ULOT

mavzu: Galvanik elementlar va metallarni aktivlik qatorini o'rganish.

Galvanik elementlar;

Metallar korroziyasi;

Galvanik elementlar bo'yicha masalalar ishlash;

Mustaqil bajarish uchun mashqlar;

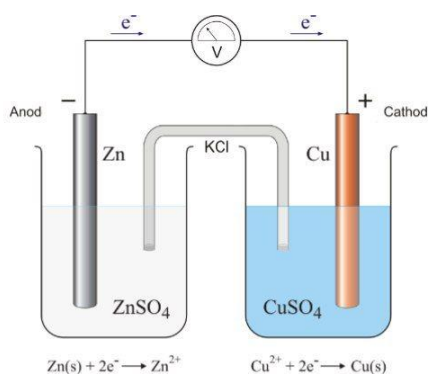
Galvanik elementlar

Galvanik elementlar oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining kimyoviy energiyasini elektr energiyaga aylantiradigan qurilmalardir. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini ayrim-ayrim qismlarda — oksidlanish va qaytarilish jarayonlarini (bir-biridan ajratilgan) elektrodalarda amalga oshirilsa, kimyoviy jarayonda qatnashuvchi elektronlar elektr energiyaning manbai bo'ladi.

Quyidagi galvanik elementni hosil qiluvchi oksidlanish-qaytarilish juftidan iborat sistemani ko'rib chiqamiz:

Oksidlangan shakl	Qaytarilgan shakl	Standart elektrod potensial, V
$\text{Cu}^{2+} + 2e \rightarrow$	Cu	+0,34
$\text{Zn}^{2+} + 2e \rightarrow$	Zn	-0,76

Galvanik elementlar sxemasi Birinchi qatordagi sistema (standart elektrod potensialining qiymatiga binoan) ikkinchisiga nisbatan oksidlovchi bo'ladi yoki, boshqacha aytganda elektronlar Zn dan Cu^{2+} ionlariga o'tadi. Elektronlar harakati



(Zn ning oksidlanishida mis ioniga o'tadigan elektronlar oqimi)ni elektr toki manbaiga aylantirish uchun galvanik elementlar xizmat qiladi (1-rasm).

Rux-mis galvanik element sxemasi.

Bu qurilmada rux va mis elektrodlar o'zlarining tuzlari — sulfatlarining 1 ekv konsentratsiyali (normal konsentratsiyali) eritm alariga tushirilgan. Ikkala stakanga kaliy xloridning to'yingan eritmasi quyilgan U-simon naycha bilan birlashtiriladi. Agar ikkala elektrodni sim bilan ulansa, elektrodlarda oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi boshlanadi. Bunda rux elektrod (anod)dan eritmaga rux ionlari o'tadi:

Metallar korroziyasi - metallarning atrofidagi muxit bilan kimyoviy yoki elektrokimyoviy ta'sirlashuvi oqibatida yemirilishi. Asosan 3 bosqichdan iborat: reaksiyaga kirishuvchi moddalarning fazalar chegarasiga — reaksiya zonasiga kelishi; reaksiya; reaksiya mahsulotining reaksiya zonasidan chetlashishi. Bu bosqichlarning har biri, o'z navbatida, elementar bosqichlardan iborat. Metallar korroziyasi kimyoviy va elektrokimyoviy xillarga bo'linadi. Kimyoviy Metallar korroziyasi metallarning oksidlanishi va oksidlovchi komponentning qaytarilishidan iborat. Bunday korroziya elektr o'tkazmaydigan agressiv mu-hitda sodir bo'ladi. Elektrokimyoviy Metallar korroziyasi metallarning elektr toki

utkazadigan suyuq muhitda — elektrolitlar eritmasida yemirilishi. Bunda metall zarralari elektrolit eritmasida eritmaga o'tadi.

"Galvanik elementlar" mavzusidagi tipik muammolarni hal qilish misollari

Vazifa 1. Galvanik elementdagi katod va anodni ko'rsating:

FeCl₃ _

Pt ZnSO₄ Zn

FeCl₂ _

Elektrodlarda sodir bo'ladigan reaksiyalar tenglamalarini yozing, umumiy reaksiya uchun tenglama tuzing. Agar potentsial aniqlovchi ionlarning konsentratsiyasi teng bo'lsa, ushbu elementning EMFni hisoblang:

[Fe³⁺]=1mol/l; [Fe²⁺]=0,1 mol/l; [Zn²⁺]=0,1 mol/l.

Yechim. Keling, ushbu galvanik elementni tashkil etuvchi yarim elementlarning standart oksidlanish-qaytarilish potentsiallarini yozamiz (Ilovaga qarang):

$$E^0_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} = +0,77B; E^0_{Zn^{2+}/Zn} = -0,76B.$$

Galvanik elementdagi manfiy elektrod qanchalik ko'p bo'lsa, anod bo'ladi, shuning uchun rux elektrod anod bo'ladi va platina elektrod (musbatroq) katod bo'ladi.

Rux anodda oksidlanadi: $Zn^0 - 2e^- \rightarrow Zn^{2+}$.

Ikki elektr qavatdagi katodda Fe³⁺ ionlari Fe²⁺ gacha qaytariladi: $Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+}$.

Umumiy reaksiya tenglamasi: $Zn^0 + 2Fe^{3+} = Zn^{2+} + 2Fe^{2+}$.

Galvanik elementning paydo bo'ladigan EMF si katod E_k va anod E_A o'rtasidagi potentsial farqga teng :

$$EMF = E_k - E_A = E_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} - E_{Zn^{2+}/Zn}.$$

Har bir yarim elementning potentsiali Nernst tenglamasi bo'yicha hisoblanadi:

$$E_{o/e} = E_{o/e}^0 + \frac{RT}{nF} \ln[Me^{n+}] = E_{o/e}^0 + \frac{0,059}{n} \lg[Me^{n+}],$$

bu yerda R universal gaz doimiysi, 8,314 J/mol K;

F - Faraday raqami, 96494 C/ekv ga teng;

n - elektrod reaksiyasida ishtirok etuvchi elektronlar soni;

T - harorat, K;

$E_{o/e}^0$ standart oksidlanish-qaytarilish potentsiali hisoblanadi.

Ko'rinib turibdiki, oksidlanish reaksiyasida $n = 2$, qaytarilish reaksiyasida esa $n = 1$ bo'ladi. Keyin paydo bo'lgan emf teng bo'ladi

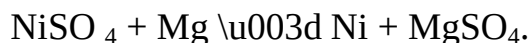
$$\begin{aligned} EMF &= E_{Fe^{3+}/Fe^{2+}}^0 + \frac{0,059}{1} \lg \frac{[Fe^{3+}]}{[Fe^{2+}]} - E_{Zn^{2+}/Zn}^0 - \frac{0,059}{2} \lg[Zn^{2+}] = \\ &= +0,77 + 0,059 \lg \frac{1}{0,1} - (-0,76) - \frac{0,059}{2} \lg(0,1) = 1,588 B. \end{aligned}$$

Vazifa 2. Galvanik elementda reaksiya sodir bo'ladi



Galvanik elementning diagrammasini tuzing.

Yechim. Oksidlanish darajasi o'zgaruvchan atomlarni aniqlaymiz: +2 0 0 +2



Ikkita Mg/Mg^{2+} , Ni/Ni^{2+} redoks tizimini ajratib ko'rsatamiz va ularning standart oksidlanish-qaytarilish potentsiallarini yozamiz:

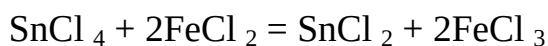
$$E^0_{\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}} = -2,36\text{B}; E^0_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}} = -0,25\text{B}$$

Magniy potentsiali ko'proq manfiy bo'lganligi sababli, bu elektrod mos ravishda anod, nikel esa katod vazifasini bajaradi. Galvanik elementning sxemasi quyidagicha yoziladi:



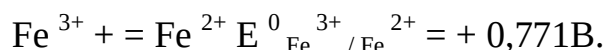
Vazifa 3. $\text{SnCl}_4 + 2\text{FeCl}_2 \rightarrow \text{SnCl}_2 + 2\text{FeCl}_3$ tenglamasi bilan ifodalangan o'zaro ta'sir to'g'ridan-to'g'ri yoki teskari yo'nalishda qaysi yo'nalishda davom etadi?

Yechim. Keling, ularni o'zgartiruvchi atomlarning oksidlanish darajalarini aniqlaymiz, ikkita redoks tizimini tanlaymiz va ularning standart oksidlanish-qaytarilish potentsiallarini yozamiz:

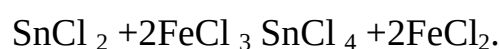


Keling, ushbu tizimning mumkin bo'lgan tiklanish jarayonlarining elektrod potentsiallarining qiymatlarini taqqoslaylik:

$$\text{Sn}^{4+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Sn}^{2+} \quad E^0_{\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}} = +0,15\text{B};$$



Oksidlanish-qaytarilish potentsiallarining paydo bo'lish mexanizmini tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, tizimdagi ikkita mumkin bo'lgan qaytarilish jarayonidan elektrod potentsiali yuqori bo'lganiga afzallik beriladi. Shuning uchun, bu reaksiyada jarayon afzalroqdir: $\text{Fe}^{3+} + e \rightarrow \text{Fe}^{2+}$, ya'ni Fe^{3+} ioni oksidlovchi vosita rolini o'ynaydi va Sn^{2+} ioni qaytaruvchi vosita, shuning uchun bu redoks reaksiyasi teskari yo'nalishda davom etadi:



Agar oksidlanish-qaytarilish-qaytarilish reaksiyasi suvli eritmada o'z-o'zidan borishini hisobga olsak, oksidlanish-qaytarilish juftlarining standart potentsiallari, ya'ni reaksiya EMF ning farqi musbat qiymatga ega bo'lganda ham shunday xulosaga kelish mumkin. Reaksiya holatidagi elektromotor kuch: $\text{EMF} = E^0_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} - E^0_{\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}} = 0,771 - 0,15 = 0,621\text{B} > 0$.

"Galvanik elementlar" mavzusidagi mustaqil yechish uchun mashqlar

Berilgan galvanik elementdagi katod va anodni ko'rsating, elektrodlarda sodir bo'ladigan reaksiyalar tenglamalarini yozing va umumiy reaksiya tenglamasini yozing. Potensial aniqlovchi ionlarning tegishli konsentratsiyasida berilgan galvanik elementning EMF ni hisoblang

N	Galvanik elementning diagrammasi	Konsentratsiya potentsiali - ionlarni aniqlash, mol/l
1	$\text{Pt} \mid \text{SnCl}_4 \parallel \text{FeCl}_3 \mid \text{Pt}$ $\text{SnCl}_2 \quad \text{FeCl}_2$	$[\text{Sn}^{4+}] = 0,01; [\text{Fe}^{3+}] = 1$ $[\text{Sn}^{2+}] = 0,01; [\text{Fe}^{2+}] = 1$

2	$\text{Pt} \mid \text{CrCl}_3 \parallel \text{SnCl}_4 \mid \text{Pt}$ $\text{CrCl}_2 \text{ SnCl}_2$	$[\text{Cr}^{3+}] = 0,5; [\text{Sn}^{4+}] = 1$ $[\text{Cr}^{2+}] = 0,01; [\text{Sn}^{2+}] = 0,1$
3	mg $\mid \text{MgSO}_4 \parallel \text{NiSO}_4 \mid \text{Ni}$	$[\text{Mg}^{2+}] = 0,1; [\text{Ni}^{2+}] = 1$
4	Zn $\mid \text{ZnSO}_4 \parallel \text{CdSO}_4 \mid \text{Cd}$	$[\text{Zn}^{2+}] = 0,1; [\text{Cd}^{2+}] = 1$
5	Mn $\mid \text{MnSO}_4 \parallel \text{ZnSO}_4 \mid \text{Zn}$	$s[\text{Mn}^{2+}] = 1; [\text{Zn}^{2+}] = 0,01$
6	$\text{Pt}(\text{H}_2)$ $\mid \text{H}_2\text{SO}_4 \parallel \text{CuSO}_4 \mid \text{Cu}$	$p(\text{H}_2) = 1\text{atm}; \text{pH} = 2; [\text{Cu}^{2+}] = 0,1$
7	$\text{Pt}(\text{H}_2)$ $\mid \text{H}_2\text{SO}_4 \parallel \text{AgNO}_3 \mid \text{Ag}$	$p(\text{H}_2) = 1\text{atm}; \text{pH} = 3; [\text{Ag}^{+}] = 0,5$

AMALIY MASHG'ULOT

- 11 mavzu: Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini elektron balans va yarim reaksiya usulida tenglashtirish.

oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari;

oksidlanish - qaytarilish reaksiyalarini tenglashtirish;

elektron balans usuli;

elektron - ionli (yarim reaksiyalar) usul;

OKSIDLANISH-QAYTARILISH REAKSIYALARI.

Elementlarning oksidlanish darajasi o'zgarishi bilan boradigan reaksiyalarni *oksidlanish-qaytarilish reaksiyalar yoki redoks reaksiyalar* (lotinchareductio – qaytarilish va oxydatio – oksidlanish) deb ataladi.

Muhim oksidlovchilar:

1. Oddiy moddalar: F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 , O_2 , S. Kimyoviy reaksiyalar vaqtida bu moddalar elektronlar biriktirib olib, manfiy zaryadlangan zarrachalarni hosil qiladi.

2. Murakkab moddalar: kislorodli kislotalar H_2SO_4 , HNO_3 va ularning tuzlari; $KMnO_4$ (kaliy permanganat), $K_2Cr_2O_7$ (kaliy bixromat); xlarning kislorodli kislotalari ($HClO$, $HClO_3$, $HClO_4$) va ularning tuzlari (gipoxloridlar, xloratlar va perxloratlar); ba'zi kislotalarning angidridlari, masalan, CrO_3 xrom (VI)-oksid, Mn_2O_7 marganes (VII)–oksid, O_3 ozon, vodorod peroksid, metallarning peroksidlari (Na_2O_2 , CaO_2) va boshqalar.

3. Metallarning yuqori oksidlanish darajasiga ega bo'lgan ionlari, masalan, Fe^{3+} , Au^{3+} , Cu^{2+} , Sn^{2+}

Muhim qaytaruvchilar:

1. Metallar, ayniqsa, ishqoriy metallar (Li, Na, K, va boshqalar) va ishqoriy - yer metallari (Ca, Sr, Ba).

2. Vodorod, uglerod (koks), uglerod (II)-oksid CO

3. Kislorodsiz kislotalar va ularning tuzlari; gidridlar tarkibidagi vodorod ioni H^- (NaH , KH , CaH_2 va boshqalar).

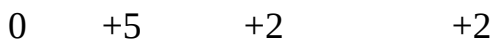
Ba'zi moddalar sharoitga qarab ham oksidlovchi ham qaytaruvchi vazifasini bajarishi mumkin (masalan, HNO_2 , H_2SO_3).

Oksidlanish - qaytarilish reaksiyalarini tenglashtirish

Oksidlansh-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini tuzishning ikkita usuli qo'llaniladi – elektron balans va ion-elektron (yarim reaksiyalar) usuli.

1. E l e k t r o n b a l a n s u s u l i . Bu usuldan foydalanganda tenglama

tuzish avvalo reaksiyada ishtirok etadigan oksidlanish darajalari o'zgaradigan elementlarning oksidlanish darajalarini hisoblashdan boshlanadi. Misning suyultirilangan nitrat kislota bilan o'zaro ta'siri quyidagi sxema bilan ifodalanadi:



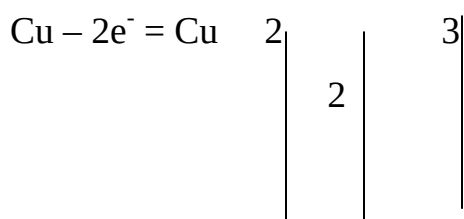
Oksidlanish darajalarini bilgan holda elektron berish va biriktirib olish (oksidlanish va qaytarilish) jarayonlari elektron tenglamalar holida yoziladi.

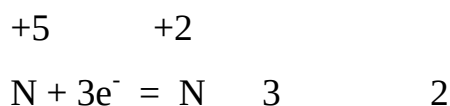


Elektron balans usulida asosiy boskich elektronlar balansini tuzishdan, ya'ni oksidlanish reaksiyasida yo'qotilgan elektronlar soniga qaytarilish reaksiyasida biriktirib olingan elektronlar sonini tenglashtirishdir. Buning uchun yo'qotilgan va biriktirib olingan elektronlar miqdori uchun eng kichik ko'paytma topiladi:

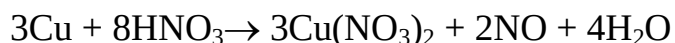


Topilgan ko'paytmaning berilgan va biriktirib olingan elektronlar miqdoriga taqsim qilishdan kelib chiqqan sonlarni oxirgi vertikal chiziq orqasiga yoziladi. Bu sonlar tenglama tuzishdagi stexiometrik koeffitsiyentlar hisoblanadi:

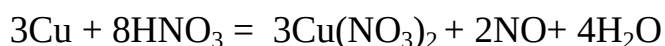




Koeffitsiyentlar yordamida tenglamaning chap va o'ng qismlarida qaytaruvchi hamda oksidlovchi atomlarining soni tenglashtiriladi:



So'ngra boshqa element atomlari soni tenglashtiriladi va nihoyat oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi quyidagi tenglama holiga keladi:



2. Elektron - ionli (yarim reaksiyalar) usul. Bu usul ion yoki molekulalarning reaksiyada qanday o'zgarishga uchrashini ko'rsatuvchi ionli tenglamalar (yarim reaksiyalar tenglamalari) ni tuzish va bu tenglamalari bitta molekulyar oksidlanish-qaytarilish tenglamasiga birlashtirishdan iborat. Quyidagi reaksiyaga elektron-ionli usul yordamida koeffitsiyentlar tanlashni ko'rib chiqaylik:



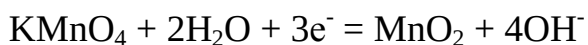
Bu reaksiyada yod va permanganatning ionlari o'zgarishga uchraydi:



Yod ionining oksidlanish va permanganat ionning qaytarilish yarim reaksiyalari tenglamalari tuziladi. 1 mol J_2 ning 2 mol J^- iondan hosil bo'lishini hisobga olib, birinchi yarim reaksiyaning tenglamasi (yod ionining oksidlanishi) yoziladi:

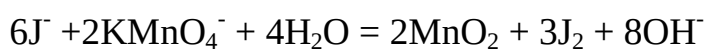
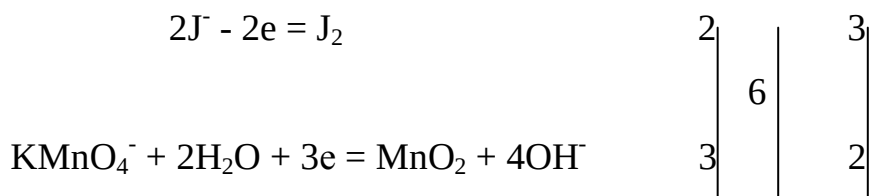


1 mol MnO_4^- ionning 1 mol MnO_2 ga qaytarilishida 2 mol atomar kislorod 2 mol suv bilan (neytral muhitda) bog'lanib, 4 mol OH^- ionlarni hosil qiladi. Zaryadlar tengligini hisobga olib, ikkinchi yarim reaksiya (permanganat ionining qaytarilishi) tenglamasi yoziladi:

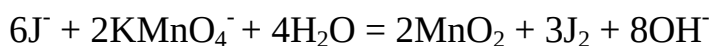


Berilgan va biriktirilgan elektronlar soni teng bo'lganligiga qarab eng kichik

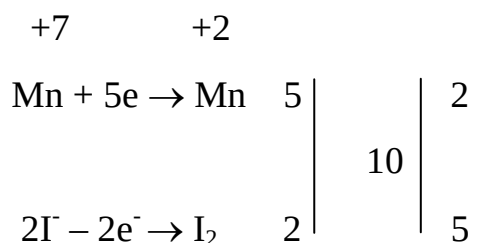
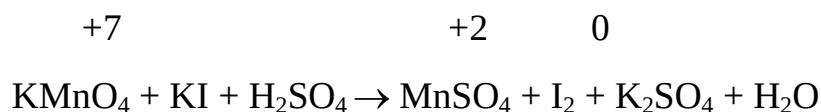
umumiy ko'paytma topiladi. Bu ko'paytma 6 ga teng bo'lganligi uchun qaytaruvchining yarim reaksiyasidagi ion, molekula va elektronlar 3 koeffitsiyentga ko'paytiriladi va qaytaruvchi oksidlovchining yarim reaksiyalarining chap va o'ng qismlariga qo'shiladi:



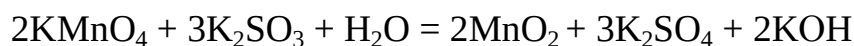
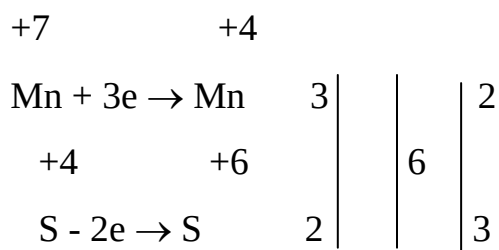
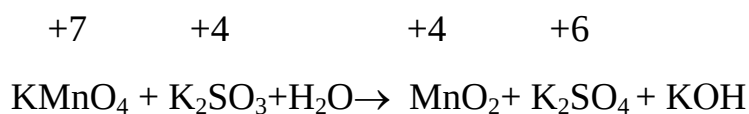
Reaksiyada o'zgarmay qoladigan kaliy va natriy kationlarini hisobgaolgan holda oksidlanish-qaytarilish reaksiyasining molekulyar tenglamasi yoziladi:



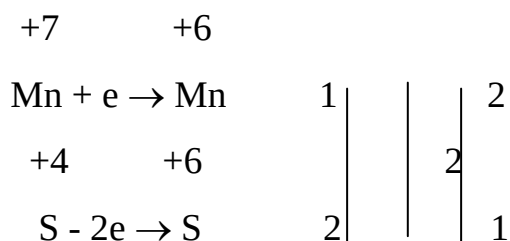
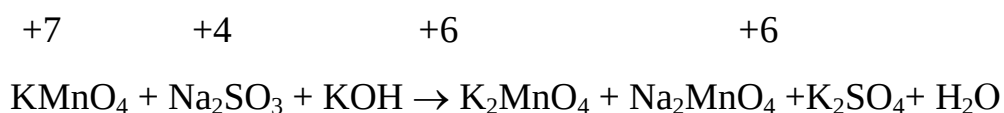
Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida muhit muhim ahamiyatga ega. Muhitning ta'siri masalan, KMnO_4 ning qaytarilish xarakterida yaqqol namoyon bo'ladi. Kislotali muhitda MnO_4^- ion Mn^{2+} iongacha, neytral muhitda MnO_2 gacha, ishqoriy muhitda MnO_4^{2-} (yashil rang) iongacha qaytariladi. KMnO_4 ning kislotali muhitida qaytarilishi:



KMnO₄ ning neytral muhitda qaytarilishi:



Kaliy permanganatning ishqoriy muhitda qaytarilishi:



Mavzuga oid masalalar yechish

1. Quyidagi birikmalardagi elementlarning oksidlanish darajalari va valentliklarini aniqlang: a) NO; b) NO₂; c) CO₂; d) NH₃; e) HCl; f) SO₃; g) H₂S; h) SiO₂. (Javob: a) +2, -2, II, II; b) +4, -2, IV, II; c) +4, -2, IV, II; d) -3, +1, III, I; e) +1, -1, I, I; f) +6, -2, VI, II, g) +1, -2, I, II; h) +4, -2, IV, II).

2. H₂SO₄ tarkibidagi oltingugurtning oksidlanish darajasini aniqlang.

Yechish: Vodorodning oksidlanish darajasi +1, kislorodniki -2 ekanligi va molekulaning elektr neytral bo'lishini nazarda tutib, quyidagicha tenglama tuzamiz: $+1 \cdot 2 + x + (-2) \cdot 4 = 0$. Bundan $x = +6$.

3. KMnO_4 va $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ birikmalardagi Mn va Cr larning oksidlanish darajalarini toping. (Javob: +7, +6).

4. Quyidagi birikmalardagi xlorning oksidlanish darajalarini toping: a) HCl , b) HClO , c) KClO_3 , d) HClO_4 , e) HClO_2 . (Javob: a - -1; b - +1; c - +5; d - +7; e - +3).

5. Quyidagi birikmalardagi azotning oksidlanish darajalarini toping: a) NH_3 , b) NH_4Cl , c) N_2H_4 , d) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, e) NO ; f) N_2O_5 ; g) HNO_2 ; h) HNO_3 . (Javob: a - -3; b - -3; c - -2; d - -3; e - +2; f - +5; g - +3; h - +5).

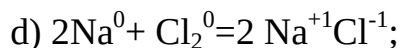
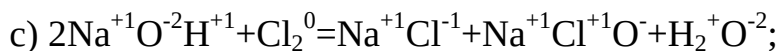
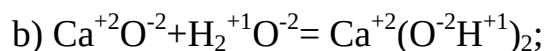
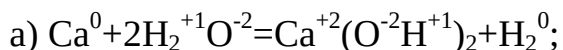
6. CO_3^{2-} iondagi uglerodning oksidlanish darajasini aniqlang.

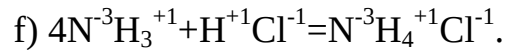
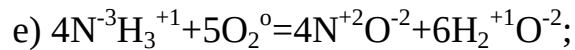
Yechish: Ion tarkibidagi elementlar oksidlanish darajalarining yig'indisi ionning zaryadiga teng bo'ladi, shu asosda tenglama tuzsak: $x + (-2) \cdot 3 = -2$, $x = +4$.

7. Quyidagi reaksiyalardan qaysilari oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari ekanligini aniqlang:

- | | |
|---|--|
| a) $\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$; | d) $2\text{Na} + \text{Cl}_2 = 2\text{NaCl}$; |
| b) $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$; | e) $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 = 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$; |
| c) $2\text{NaOH} + \text{Cl}_2 = \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$; | f) $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$. |

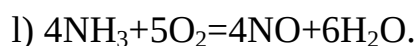
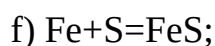
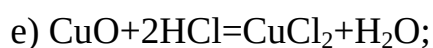
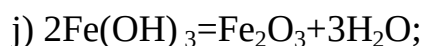
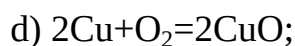
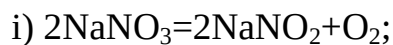
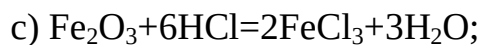
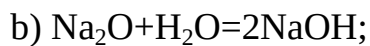
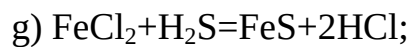
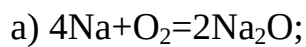
Yechish: Keltirilgan tenglamalardagi elementlar atomlarining oksidlanish-qaytarilish darajalarini aniqlaymiz. Agar ta'sirlashuvchi va hosil bo'luvchi moddalardagi elementlarning oksidlanish darajalari o'zgarsa, oksidlanish-qaytarilish jarayoni haqida xulosa qilinadi.





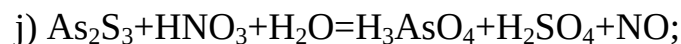
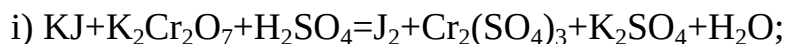
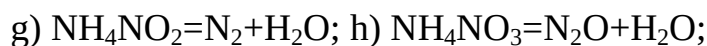
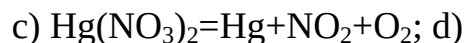
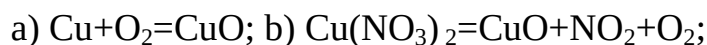
a, c, d, e reaksiyalarda elementlar atomlarining oksidlanish darajalari o'zgargan, demak, shu reaksiyalar oksidlanish-qaytarilish reaksiyalaridir.

8. Quydagi reaksiyalardan qaysilari oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari hisoblanadi? Ularda qaysi element atomlari oksidlovchi va qaysilari qaytaruvchi ekanligini aniqlang:



(Javob: oksidlovchi: a, d, l - kislorod; f - oltingugurt; h - xlor; i - azot; qaytaruvchi: a - natriy; d - mis; f, h - temir; i - kislorod; l - azot).

9. Quydagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining turlarini aniqlang va ularga koeffitsientlar tanlang:



(Javob: *a, f, i, j* - molekulalararo; *b, c, e, g, h, k* - ichki molekulyar; *d, l, m* - disproporsiya).

10. Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga koeffitsientlar tanlang. Ularning qaysilarida H_2O_2 oksidlovchi va qaysilarida qaytaruvchi bo'ladi?

- a) $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{CrCl}_3 + \text{KOH} = \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$;
- b) $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_3 = \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$;
- c) $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{HJO}_3 = \text{J}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$;
- d) $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{HNO}_3 = \text{Mn}(\text{NO}_3)_2 + \text{O}_2 + \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$;
- e) $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{HJ} = \text{J}_2 + \text{H}_2\text{O}$;
- f) $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{Ag}_2\text{O} = \text{Ag} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$;
- g) $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{Cl}_2 + \text{KOH} = \text{O}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$;
- h) $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{O}_2 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$;
- i) $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$.

(Javob: oksidlovchi $\square$ *a, b, e, i*; qaytaruvchi $\square$ *c, d, f, g, h*).

11. Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga koeffitsientlar tanlang:

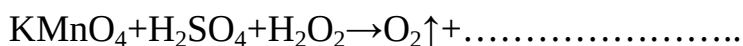
- a) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$;
- b) $\text{FeS} + \text{O}_3 = \text{FeSO}_4 + \text{O}_2$;
- c) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl} = \text{Cl}_2 + \text{KCl} + \text{CrCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$;
- d) $\text{KMnO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{KNO}_3 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$;
- e) $\text{PbO}_2 + \text{MnSO}_4 + \text{HNO}_3 = \text{HMnO}_4 + \text{PbSO}_4 + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$
- ;
- f) $\text{NH}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{KOH} = \text{KNO}_3 + \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$;

- g) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{S} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$;
 h) $\text{MnS} + \text{HNO}_3 = \text{MnSO}_4 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$;
 i) $\text{KOH} + \text{NO}_2 = \text{KNO}_3 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$;
 j) $\text{NaHCO}_3 + \text{NO}_2 = \text{NaNO}_2 + \text{NaNO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$;
 k) $\text{KJ} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{J}_2 + \text{H}_2\text{S} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$;
 l) $\text{FeS}_2 + \text{HNO}_3 = \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$;
 m) $\text{PH}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$;
 n) $\text{HNO}_3 + \text{J}_2 = \text{HJO}_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$; o)
 $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{S} = \text{SO}_2 + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$;
 p) $\text{CrCl}_3 + \text{NaClO} + \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$;
 q) $\text{CuFeS}_2 + \text{HNO}_3 = \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{SO}_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$;

Reaksiya tenglamasini davom ettiring koeffitsient tanlang (elektron–balans usulida) oksidlovchi va qaytaruvchini aniqlang.

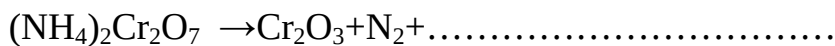
3- tajriba. 2-3 ml KMnO_4 eritmasiga ozgina sulfat kislota tomizing va rang o'zgarguncha 3 foizli H_2O_2 eritmasidan qo'shing.

Gaz ajralib chiqishiga e'tibor bering.



Reaksiya tenglamasini davom ettiring va unga elektron - balans usulidan foydalanib, koeffitsient tanlang hamda oksidlovchi bilan qaytaruvchini aniqlang 4-tajriba. Ichki molekulalar oksidlanish va qaytarilish reaksiyalari.

Bir necha dona ammoniy bixromat kristalini asbestlangan turga qo'yib, to parchalanish reaksiyasi bo'lguncha qizdiring. Reaksiya natijasida qattiq modda (Cr_2O_3) gaz (N_2) va qanday rangli modda hosil bo'lishiga ahamiyat bering. Reaksiyaning elektron - balans tenglamasini tuzing oksidlovchi va qaytaruvchini aniqlang.



Metall-elektrolit chegarasida qo'sh elektr qavati potentsiallar ayirmasining hosil bo'lishi, metallarning standart elektrod potentsialini bilish. Nernst formulasi, metall katod, metall anod, elektrodning polyarizatsiyasini o'rganish. Elektr yurituvchi kuchni bilish shart.

Elektroliz jarayonining mohiyatini bilish. Eritmalar elektrolizida ionlarning zaryadsizlanish ketma-ketligini o'rganish. Elektrolit eritmaları va suyuqlamalarining inert va eriydigan anod ishtirokida elektroliz qonunlarini bilish.

Kimyoviy korroziya (gazli, suyuq), elektrokimyoviy (galvanokorroziya va elektrokorroziya) korroziyani bilish. Metallarning turli pH muhitida kimyoviy va elektrokimyoviy korroziyasining mohiyatini misollarda tushuntirishni bilish. Metallarni korroziyadan muhofaza qilish usullarini bilish.

AMALIY MASHG'ULOT

12

mavzu: Elektrolitlar suyuqlanmalari va eritmalarida anod va katodda boradigan jarayonlar.

✓ *Elektroliz qonunlari;*

✓ *Faradeyning birinchi qonuni;*

✓ *Faradeyning ikkinchi qonuni;*

✓ *Na'munaviy masalalar ishlash;*

Elektroliz jarayonining miqdoriy tomoni ingliz olimi Faradey tomonidan kashf qilingan.

Faradeyning birinchi qonuni.

Elektroliz jarayonida elektrodalarda ajralib chiqayotgan moddalar miqdori elektrolitdan o'tgan elektr miqdoriga to'g'ri proporsionaldir.

$$m = K \bullet Q_{yoki} = \frac{\mathfrak{J} \cdot Z}{96500k}$$

bu yerda, m - modda miqdori, K - proporsionallik koeffitsienti, moddaning elektrokimyoviy ekvivalenti ham deyiladi, Q – elektrolitdan o'tgan elektr miqdori (kulonda). I – tok kuchi, Z - tokni o'tish vaqti.

K – elektrokimyoviy ekvivalent – elektrolitdan bir sekund davomida bir amper tok kuchi yoki bir kulon elektr toki o'tganda ajralib chiqqan modda miqdori.

Faradeyning ikkinchi qonuni.

Har xil kimyoviy birikmalardan bir xil miqdorda elektr toki o'tganda, elektrodlarda ekvivalent miqdori modda ajralib chiqadi.

Bir gramm – ekvivalent istalgan modda ajralib chiqishi uchun elektrolitdan 96500 kulon elektr o'tkazish kerak. Bu konstanta Faradey soni deyiladi. Faradey qonunining matematik ifodasi:

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

bunda; m – qaytarilgan yoki oksidlangan moddaning miqdori: E – moddaning gramm ekvivalenti, Q – elektr miqdori, kulon.

Kuchi 1A bo'lgan tok sekundiga 1 kulon elektr o'tishiga muvofiq kelishi ma'lum bo'lsa, quyidagicha yozish mumkin.

$$m = \frac{E \cdot I \cdot t}{96500} \quad \square$$

bu yerda I – tok kuchi, t – tok o'tish vaqti, sek.

Faradey qonunlarini bilgan holda quyidagilarni hisoblash mumkin:

1. Elektr miqdoriga qarab ajralib chiqqan modda miqdorini;
2. Ajralib chiqqan modda miqdoriga va tokni elektrolitdan o'tish vaqtiga qarab tokning kuchini;
3. Berilgan tok kuchida qancha vaqtda ma'lum miqdor modda ajralishi.

1 - misol Mis sulfat CuSO_4 eritmasidan 10 minut davomida kuchi 4 amper tok o'tkazilganda katodda qancha mis ajralib chiqadi?

Yechish. Eritmadan o'tgan tok miqdorini aniqlaymiz.

$$Q = I t$$

Bu yerda, I – tok kuchi, amper; t – vaqt, sek. da.

Masalaninng shartiga ko'ra $I = 4A$, $t = 10$ min yoki 600 sek.

Bu yerdan $Q = I t = 4 \cdot 600 = 2400$ kulon.

Misning ekvivalenti ($A_{si}=63,54$) $63,54 : 2 = 31,77$ ga teng.

Izlanayotgan misning miqdori:

$$m = \frac{31,77 \cdot 2400}{96500} = 1,975 \text{ g.}$$

2-misol. Normal sharoitda 5, 6 l vodorod olish uchun kuchi 10 A bo'lgan elektr tokni kislota eritmasidan qancha vaqt o'tkazish kerak?

Yechish: 5, 6 l vodorod olish uchun kislotadan o'tgan elektr miqdorini aniqlaymiz.

Normal sharoitda 1 gramm – ekvivalent vodorod 11, 2 l hajm egallagan uchun

$$Q = \frac{96500 \cdot 5,6}{11,2} = 48250 \text{ kulon .}$$

Tokning eritmadan o'tish vaqtini aniqlaymiz:

$$T = \frac{48250}{10} = 4825 \text{ sek yoki 1 soat 20 min 25 sek.}$$

3-misol. Kumush tuzi eritmasidan 10 minut davomida elektr toki o'tkazilganda 1 g kumush ajralib chiqqan bo'lsa, tokning kuchi qanday?

Yechish: kumushning gramm – ekvivalenti $E_{Ag} = 107,9$ g. teng. Bir gramm kumush ajralib chiqishi uchun eritmadan

$$96500 : 107,9 = 894 \text{ kulon tok o'tishi kerak.}$$

Bu yerdan tok kuchi $I = \frac{894}{10,60} = 1,5a$

1. Magniy xlorid suyuqlanmasi orqali 15 min da 21 A tok o'tkazilganda qancha massa magniy hosil bo'ladi?

Yechish: Reaksiya tenglamasi: $\text{MgCl}_2 \rightarrow \text{Mg} + \text{Cl}_2$. Berilgan qiymatlar $m = \frac{i \tau \cdot M}{nF} \eta$
 formulaga qo'yilsa: $m = \frac{21 \cdot 15 \cdot 60 \cdot 24}{2 \cdot 96500} = 2,35$ g.

2. Katodda 17,8 g natriy ajratish uchun natriy xlorid suyuqlanmasidan 15 min davomida qancha tok o'tkazish kerak? (Javob: 83 A).

3. Elektroliz natijasida anodda 830 ml (n.sh.) kislorod ajralib chiqqan bo'lsa, kumush nitratning suvdagi eritmasidan 8 min 35 sek davomida qancha tok o'tgan? (Javob: 27,8 A).

4. Agar rux sulfat eritmasi 16,5 min davomida elektroliz qilinganda anodda 4,65 l (n.sh.) kislorod ajralib chiqqan bo'lsa, eritmada qancha tok o'tgan? (Javob: 80,9 A).

5. Mis kuporosi eritmasidan 2 soat mobaynida elektr toki o'tkazilganda katodda 3,8 g mis ajralib chiqqan bo'lsa, eritmada o'tgan tok kuchining qiymatini toping. (Javob: 1,59 A).

6. Elektroliz unumi 79 % bo'lganda kaliy xlorid suyuqlanmasi orqali 13 min davomida 24 A tok o'tkazilgan bo'lsa, katodda qancha massa kaliy ajraladi? (Javob: 5,98 g).

7. Katodda 19,3 g qalay ajralishi uchun qalay (II) xloridning suyuqlanmasidan 19 min davomida qancha tok o'tkazish kerak? (Javob: 27,5 A).

8. Mis (II) -xlorid va oltin (III) -xlorid eritmalari solingan idishlar ketma-ket tok manbaiga ulangan. Birinchi idish katodida 38,4 g mis ajralgan bo'lsa, ikkinchi idish katodida necha gramm oltin ajralgan?

9. Agar KI eritmasi elektroliz qilinganda elektrodlardan birida 4,48 l (n.sh.da) gaz modda ajralib chiqsa, anodda qancha modda (g) hosil bo'lganini hisoblang.

10. Tarkibida 0,2 mol AuCl_3 va 0,3 mol CuCl_2 bo'lgan eritma orqali 965 sekund davomida 8 A tok o'tkazilganda anodda (inert elektrod) ajralib chiqqan modda hajmini (ml, n.sh.) hisoblang.

11. Birinchi elektrolizerda 2 mol, ikkinchisida 4 mol natriy xlorid bo'lgan eritmalar orqali 4 faradey tok o'tganda anodlarda (inert elektrod) ajralib chiqqan moddalar massalarini (g) hisoblang.

12. Birinchi elektrolizerda 1 mol, ikkinchisida 2 mol kumush nitrat bo'lgan eritmalar orqali 4 faradey tok o'tganda katodlarda (inert elektrod) ajralib chiqqan moddalar massalarini (g) hisoblang.

O'LCHOV VA BIRLIKLAR SISTEMASI

Miqdoriy o'lchovlar katta ahamiyatga ega ekanligini Lavuaze ko'rsatib o'tgandi. Hozirgi vaqtda o'lchovlarni miqdoriy topish maqsadida turli asboblardan foydalaniladi. Fanda qo'llaniladigan standartlar esa birliklarning metrik sistemasida ifodalanadi. Amaliyotda metrik sistema va undan kelib chiqadigan birliklardan foydalanish ko'zda tutiladi. Bular endi xalqaro miqyosda qabul qilingan.

"Xalqaro birliklar sistemasi" - SI (Systeme Internationale- SI) fan va texnikaning barcha sohalari uchun fizik kattaliklarning ana shunday universal sistemasidir. Bu malumotlar 1,2 va 3- jadvallarda keltirilgan.

1-jadval

SI sistemasi asosiy birliklari va ta'rifi

№	Kattalik nomi	Birlik belgisi	Ta'rifi
1	Molyar massa	kg/mol	Miqdori 1 mol bo'lgan 1 kg Moddaning mol massasi
2	Molyar hajm	m ³ /mol	1 m ³ hajmni egallaydigan 1 mol moddaning mol hajmi
3	Kimyoviy reaksiyaning issiqlik effekti	J	Turli kimyoviy reaksiyalar Natijasida 1 J energiyaga ekvivalent miqdorida hosil bo'ladigan issiqlik effekti
4	Molyar ichki energiya	J/mol	Ichki energiyasi 1 Jga teng bo'lgan 1 mol moddaning energiyasi

5	Molyar entalpiya	J/mol	1 mol kimyoviy moddaning 1 J energiyaga ekvivalent entalpiyasi
6	Kimyoviy potensial	J/mol	1 mol moddaning 1 J energiyaga ekvivalent kimyoviy potentsiali
7	Kimyoviy moyillik	J/mol	Mol moddaning 1 J energiyaga ekvivalent miqdorda namoyon bo'ladigan kimyoviy moyilligi
8	Aktivlanish energiyasi	J/mol	1 mol moddaning kimyoviy reaksiya prosessida 1 J energiyaga ekvivalent aktivlash energiyasi
9	Molyar issiqlik sig'imi	J/mol.K	Issiqlik sig'imi 1 J/K bo'lgan 1 mol moddaning molyar issiqlik sig'imi.
10	Molyar entropiya	J/mol.K	Entropiyasi 1 J/K issiqlik sig'imiga ekvivalent 1 mol moddaning molyar entropiyasi
11	Massa konsentrasiya	kg/m ³	1 m ³ hajmda massasi 1 kg modda bo'lgan eritma konsentrasiyasi
12	Prosent konsentrasiya	%	100 g eritmada erigan kimyoviy moddaning grammlarda ifodalangan miqdori
13	Molyal konsentrasiya	mol/l	1 l erituvchida 1 mol moddaning erishi natijasida hosil bo'lgan eritma
14	Mol konsentrasiya	mol/kg	1 kg eritmada 1 mol moddaning erishi natijasida hosil bo'lgan eritma
15	Normal konsentrasiya	Ekv/m ³	1 m ³ hajmda 1 ekvivalent modda bo'lgan eritma konsentrasiyasi
16	Osmotik bosim	Pa	Yarim o'tkazgichlardagi 1 Pa bosimga ekvivalent bo'lgan osmotik bosim
17	Diffuziya koeffitsienti	m ² /s	Konsentrasiya gradienti 1 m ⁻⁴ bo'lganda 1 s vaqt ichida 1 m ² yuzadan o'tadigan zarrachaning diffuziya koeffitsienti

18	Kimyoviy reaksiyaning tezligi	$\text{mol/m}^3 \cdot \text{s}$	1 s vaqt ichida eritmadagi dastlabki molyar konsentratsiyasi 1 mol/m^3 ga o'zgaradigan monomolekulyar kimyoviy reaksiyaning o'rtacha tezligi
19	Katalizatorning aktivligi	$\text{mol/kg} \cdot \text{s}$	1 s vaqt ichida eritmadagi dastlabki molyar konsentratsiyasi mol/kg ga o'zgaradigan reaksiyaning tezligi
20	Dipol momenti	$\text{Kl} \cdot \text{m}$	Kuchlanganligi birga teng bo'lgan bir jinsli elektr maydonida mexanik moment hosil qila oladigan elektr kuchi
21	Qutblanuvchanlik	$\text{Kl} \cdot \text{m}^2/\text{V}$	1 m^2 yuzaga ta'sir eta oladigan elektr kuchlanganlik
22	Oksidlanish-qaytarilish potentsiali	V	1 mol moddaning oksidlanish reaksiyasiga kirishganda hosil bo'lgan kuchlanganlik
23	Nurlanish intensivligi	Vt/m^2	1 m^2 yuzaga quvvati 1 Vt bo'lgan nurlanish tushgandagi intensivlik
24	Kvantlar oqimining zichligi	$\text{S} \cdot 1 \cdot \text{m}^{-2}$	Oqimga tik bo'lgan 1 m^2 yuzadan 1 s vaqt ichida o'tadigan kvantlar soni
25	Elementar elektr zaryad	Kl	e - elektronning elementar zaryadidan olingan karrali zaryad qiymati
26	Bog'lanish energiyasi	J	Kimyoviy bog'lanishni uzishga sarf bo'lgan energiya
27	Yarim emirilish davri	S	Atom dastlabki miqdorining yarmisi emiriladigan vaqt

O'LCHOV SISTEMASI BELGILARI

2-jadval

Qo'shimcha	Belgilanishi	Son miqdori	Misollar
------------	--------------	-------------	----------

Mega	M	10 ⁶	1 mega metr (Mm)=1.10 ⁶ m
Kilo	K	10 ³	1 kilometr (km)=1.10 ³ m
Desi	D	10 ⁻¹	1 desimetr (Dm)= 0,1 m
Santi	S	10 ⁻²	1 santimetr (sm)=0,01 m
Milli	M	10 ⁻³	1 millimetr (mm)=0,01 m
Mikro	MK	10 ⁻⁶	1 mikrometr (mkm)=1.10 ⁶ m
Nano	N	10 ⁻⁹	1 nanometr (nm)=1.10 ⁹ m
Piko	P	10 ⁻¹²	1 pikometr (pm)=1.10 ¹² m

3-jadvalda asosiy fizik-kimyoviy kattaliklar keltirilgan.

3-jadval

Ba'zi fizik-kimyoviy kattaliklar miqdori va belgisi

Kattalik nomi	Kattalik miqdori va belgisi
Massaning atom birligi	1 m.a.b.= 1,66057 · 10 ⁻²⁷ kg 6,022169·10 ²³ M.a.b. = 1 kg
Elektron zaryadi	e=1,6022 · 10 ⁻¹⁹ Kl.
Proton massasi	m _p =100728 M.a.b.=1,67265·10 ⁻²⁴ g
Neytron massasi	m _n =1,00866 m.a.b.=1,67495·10 ⁻²⁴ g
Elektron massasi	m _e =9,10956·10 ⁻³¹ kg=5,48580·10 ⁻⁴ m.a.b.=9,10956·10 ⁻²⁴ g
Molyar gaz doimiysi	R=8,3144 J/K mol=0,08205 l.atm/K.mol
Bolsman doimiysi	k=1,38066·10 ⁻²³ J/K
Plank doimiysi	h=6,6262·10 ⁻³⁴ J.S.
Faradey doimiysi	F=9,6485·10 ⁴ Kk/mol
Vakuumba yorug'lik nur tezligi	c=2,997925·10 ⁸ m/s
Avogadro soni	N _A =6,022045 · 10 ²³ mol ⁻¹

Pi soni (P)	P=3,14159265 36
-------------	-----------------

LABORATORIYA ISHI MAVZULARI

LABORATORIYA QISMI KIMYOVIY LABORATORIYADA TAJRIBA OLIB BORISH TARTIBI VA XAVFSIZLIK QOIDALARI

Anorganik kimyo fani bo'yicha o'tkaziladigan mashg'ulotlar talabalardan tajriba olib borish uchun zarur bo'lgan asbob-uskunalar va ulardan foydalanish qoidalarini, ayniqsa, choralari puxta o'zlashtirib olishni taqozo etadi.

Nazariy bilimlar hamda o'quv materiallarini mukammal o'zlashtirish laboratoriya mashg'ulotlarini to'g'ri va aniq bajarishda muhim rol o'ynaydi. Laboratoriya mashg'ulotlari talabalar mustaqil bajaradigan o'quv ishlarining asosini tashkil etadi. Laboratoriya ishlarini ma'ruzada olingan nazariy bilimlarni mustahkamlash uchun ketma-ket olib borish kerak, shundagina mustaqil ishlash unumli va foydali bo'ladi. Har bir laboratoriya mashg'ulotini o'tkazish uchun talaba shu mavzuga oid materiallarni darslikdan va ma'ruzada bayon etilgan tegishli bo'limlardan o'qib olib, uning qisqacha mazmunini amaliy ish daftariga yozishi zarur. Chunki har bir talabaning laboratoriyadagi faoliyatini aks ettiruvchi hujjat uning ish daftaridir. Demak, laboratoriyada ishlayotgan har bir talaba o'z kuzatishlarini, o'tkazgan mashg'ulot, tajribalarini, chiqargan xulosa va yakunlarini ish daftariga batafsil yozib borishi shart.

Laboratoriya mashg'uloti, odatda, ish stoli ustida o'tkaziladi. Bu stol doimo toza saqlanishi shart. Ish joyining tozaligi tajribaning unumli va mazmunli bo'lishining

garovidir. Mashg'ulot jarayonida ish stoli ustida ortiqcha reaktiv asboblardan bo'lmasligi lozim.

Talabaning e'tiborsiz, pala-partish ishlashi, kimyoviy laboratoriyada ishlatiladigan asboblardan bilan yaqindan tanish bo'lmasligi, kislota va ishqorlarning xossalari, xavfsizlik texnikasi qoidalariga rioya qilmasligi ko'ngilsiz hodisalarning kelib chiqishiga sababchi bo'ladi.

Har qanday kutilmagan va xavfli holatda laborantga yoki o'qituvchiga tez murojaat qiling!

Laboratoriyada ishlash qoidalari. Laboratoriya mashg'ulotlari quyidagi tartibda olib borilsa, darslar unumli va foydali bo'ladi.

1. Tajriba o'tkazish vaqtida ishning bajariladigan tartibiga izchil rioya qiling. Nazariy bilimni darslik va ma'ruza daftaridan sinchiklab o'qib o'rganing.
2. Tajriba olib borish uchun zarur narsalar (idish, asbob, reaktiv va boshqalar) mavjudligini aniqlagandan so'ng tajribani boshlash kerak.
3. Ehtiyot choralariga amal qiling. Kerak bo'lsa ishni mo'rili shkafda bajaring.
4. Tajribaning borishini diqqat bilan kuzating, uning hamma tafsilotlarini bilib oling, natijalarini ish daftaringizga yozib oling. Lozim bo'lsa asbobning rasmini chizing. Tajriba reaksiyasini ish tamom bo'lishi bilanoq daftaringizga yozib oling. Ish daftarining o'ng tomonidan o'qituvchining fikr-mulohazalari uchun joy qoldiring. Ish jarayonida shoshilmasdan, reaktivlarni to'kmasdan, sachratmasdan ishlash lozim. Ish vaqtida konsentrlangan kislota yoki ishqorli eritmalar to'kilsa, darrov laborantlarga ayting. Kislotalar, ishqorlar to'kilgan joyni ehtiyot bo'lib tezda arting, suv bilan yuvib, kislota to'kilgan joyni soda eritmasi bilan, ishqor to'kilgan joyni esa sirka kislotaning 5 % li eritmasi bilan neytrallash kerak.

Reaktiv solingan probirkalarni bir shtativdan ikkinchi shtativga olmang. Agar shtativda biror-bir reaktiv bo'lmasa, uni boshqa stoldagi shtativdan olmasdan, darhol laborantga murojaat qiling.

Reaktivlardan foydalanishda quyidagi qoidalarga rioya qilish zarur:

1. Bajariladigan ish uchun reaktivning zarur miqdori ma'lum bo'lmasa, uni mumkin qadar kamroq oling.
2. Ortib qolgan reaktivni shu reaktiv olingan idishga qaytarib solmang. Reaktivdan keraklicha olingandan so'ng o'sha zahotiyoq idishlarning tiqinini berkitib, joyiga qo'ying.
3. Reaktivni pipetka bilan olsangiz, pipetkani yuvmay turib, u bilan boshqa idishdan reaktiv olmang.

Laboratoriya mashg'ulotlarini o'tkazishda xavfsizlik choralari. Kimyo laboratoriyasida qo'llaniladigan reaktivlar, reaksiyada ajralib chiqadigan ba'zi birikmalar odam uchun ozmi-ko'pmi zararlidir. Shuning uchun laboratoriya mashg'uloti davomida quyidagi xavfsizlik choralariga rioya qilish zarur:

1. Laboratoriya mashg'ulotlarini o'tkazishda xavfsizlik chorasini eng muhimi bu oq xalatdir.
2. Zaharli moddalar bilan qilinadigan ishlarni mo'rili shkafda bajaring.
3. Ajralib chiqayotgan gazlarni yaqin turib hidlamang. Gazni hidlash lozim bo'lgan taqdirda, havoni qo'lingiz bilan idish og'zidan o'zingiz tomon yelpib ohista hidlang (1- rasm).

Suyuqlikning mazasini totib ko'rish qat'iy man qilinadi.

4. Kuchli kislotalarni, ayniqsa konsentrlangan sulfat kislotani suyultirishda suvni kislotaga quymay, kislotani suvga tomchilatib aralashtiring.



5. Bir reaktivni ikkinchisiga quyish chog'ida yuzingizga yoki kiyimingizga sachramasligi uchun shu idishning tepasiga engashib qaramang
6. Suyuqlik qizdirilayotgan idish ustiga engashib qaramang, chunki suyuqlik ba'zan sachrab ketishi mumkin.
7. Probirkaga biror modda, ayniqsa, reaktiv solib qizdirila yotganda uning og'zini o'zingizga yoki yoningizda turgan kishiga qaratmang.
8. Yuzingizga yoki qo'lingizga suyuqlik sachrasa, tezlikda suv bilan yuvib, sochiq bilan arting. Ayniqsa kuchli kislota 1-rasm. Gazning hidini aniqlash.
yoki ishqor sachrasa, zararlangan joyni darrov suv bilan yaxshilab yuvib, vrachga murojaat qiling.
9. Oson o't oluvchi moddalar bilan tajribalarni olovdan uzoqroqda yoki mo'rili shkafda o'tkazish maqsadga muvofiqdir.
10. Benzol, benzin yoki efirlar bilan ishlaganingizda o't chiqib ketsa, suv bilan o'chirishga urinmang, alanga ustiga qum sepib o'chiring.
11. Terining biror joyi kuyib qolsa, o'sha joyni kaliy permanganatning eritmasi bilan ho'llang, so'ng dorixonadan tegishli surtma moy olib surting va albatta shifokorga murojaat qiling.
12. Gazlar bilan ishlayotganingizda zaharlanib qolsangiz, darhol toza havoga chiqing va tezlik bilan vrachga murojaat qiling.
13. Kumushning ammiakli tuz eritmasini uzoq vaqt saqlash mumkin emas. Chunki vaqt o'tishi bilan undan portlovchi modda — kumush qaldirog'i hosil bo'lishi mumkin.
14. Singan probirka siniqlari va qog'oz parchalarini maxsus idishlarga tashlashga odatlaning.
15. Laboratoriya mashg'uloti tugagach, ish stollarini tartibga soling. Gaz va vodoprovod jo'mraklarining berkligini, elektr asboblarning o'chganligini

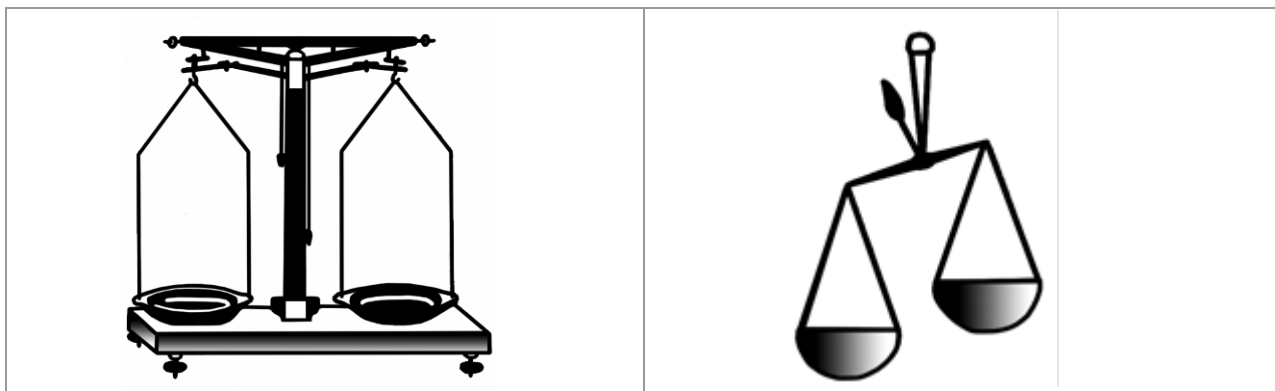
tekshirishni unutmang. Reaktivlarni maxsus belgilangan joylarga qo'yib, ish joyingizni laborantga topshiring.

LABORATORIYADA QO'LLANILADIGAN ASBOB VA IDISHLAR

Laboratoriya mashg'ulotlarida qo'llaniladigan asboblarning umumiy va yakka holda foydalanish uchun mo'ljallangan asboblarga bo'linadi. Umumiy foydalanish uchun mo'ljallangan asboblarga: tarozilar, quritish shkaflari, qizdirish pechlari, havo so'rgich nasoslar, reaktivli shtativlar va boshqalar kiradi. Bu asboblarning laboratoriyada doimo bo'ladi va ulardan talabalar o'quv yili davomida foydalanadilar.

Yakka holda foydalanish uchun mo'ljallangan asboblarga: isitkichlar, spirt lampasi, temir shtativ, elektr plitkalari, probirka saqlanadigan shtativlar, chinni idishlar va boshqalar kiradi. Bu asbob va idishlar mashg'ulotlar boshlangunicha laborant tomonidan tayyorlanib, talabaga beriladi.

Tarozi va tarozida tortish. Tarozi kimyo laboratoriyasi uchun juda zarur asbobdir, chunki laboratoriyada olib boriladigan ko'pgina tajribalar aniqlikni talab qiladi. Shuning uchun moddalar katta aniqlik bilan tortiladi. Demak, laboratoriyada ishlovchi har bir kishi tarozini ishlata bilishi shart.



2- rasm. Texnik tarozi.	3- rasm. Osmo tarozisi.
--------------------------------	--------------------------------

Tarozilar har xil ko'rinishda bo'lib, hozirgi vaqtda ularning quyidagi turlari mavjud:

1. Texnik-kimyoviy (2-rasm) va dorixona tarozilari (3-rasm). Bunday tarozilar 0,01 g aniqlik bilan tortishga imkon beradi. Bu tarozilar ko'pincha sintez ishlarida, reaksiya uchun olingan va reaksiya natijasida hosil bo'lgan moddalarni tortishda ishlatiladi.
2. Oddiy tarozilar, savdo tarozilari ko'pincha 1—2 g ortiq yoki kami ahamiyatga ega bo'lmagan hollarda ishlatiladi.
3. Analitik makro va mikro($\pm 0,00001$ g aniqlik bilan) tarozilar asosan miqdoriy analizda ishlatiladi (4-rasm).

Har qaysi tarozining o'z toshi bo'ladi: oddiy tarozilarda odatdagi toshlar, texnik-kimyoviy va dorixona tarozilarida aniq toshlar, analitik tarozilarda esa analitik toshlar ishlatiladi (5-rasm).

Texnik-kimyoviy dorixona va analitik tarozilarda ishlatiladigan toshlar maxsus g'ilofli qutichalarga solib qo'yiladi. Ular mayda toshlar deb ataladi. Bunday toshlar qo'lga olinsa aniqligi buziladi, shuning uchun mayda toshlarni olishga xizmat qiluvchi qisqich bo'ladi. Tortish vaqtida toshlar ana shu qisqich bilan qisib olinadi. Tarozida biror narsa tortishdan oldin, tarozining to'g'ri ishlashini va to'g'ri natija berishini tekshirib ko'rish kerak. Tarozi to'g'ri o'rnatilgan va to'g'ri ishlayotgan bo'lsa, mili darajaning o'rtasidagi belgidan chap va o'ng tomonga baravar og'adi, bu hol tarozi pallalarining muvozanatda ekanligini ko'rsatadi.



4-rasm. Texnik elektron tarozi

Tarozi muvozanatga keltirilgandan so'ng tortishga kirishiladi: tortilishi kerak bo'lgan narsa tarozining chap pallasiga qo'yiladi, o'ng pallasiga esa avval toshlarning eng kattasi so'ngra kichikrog'i tartib bilan qo'yib boriladi.

Toshlar tarozi pallasiga qo'zg'almas holatga keltirilgach qo'yilishi va olinishi kerak. Sochilib ketadigan reaktiv moddalar tarozi pallasiga to'g'ridan-to'g'ri solinmay, og'irligi belgilab olingan yoki tarozi pallasiga qo'yib muvozanatga keltirilgan byuksga, chinni kosachaga, ba'zan qog'ozga solib tortiladi.

Suyuqliklarni tortishda ular tarozi pallasiga tomizilmasligi kerak. Kislotalarni tortish vaqtida ehtiyot bo'lish lozim.

Tarozida tortishda quyidagi qoidalar qat'iy rioya qilish zarur:

1. Texnik-kimyoviy tarozi buzuk bo'lsa va uni tuzatish qo'lingizdan kelmasa, darhol o'qituvchi yoki laborantga murojaat qiling.
2. Tarozi pallasiga issiq, ho'l va iflos narsalarni qo'ymang. Suyuqliklar bilan ishlayotganingizda ular taroziga va toshlarga tommasin.
3. Tortilayotgan reaktiv va har bir toshni tarozi pallasiga tarozini to'xtatib so'ngra qo'yish kerak.



5-rasm. Analitik tarozi

4. Tortiladigan narsani to'g'ridan-to'g'ri tarozi pallasiga qo'ymasdan stakancha, byuks, soat oynasi yoki qog'ozga qo'yib tortish kerak.
5. Tortiladigan narsa tarozining chap pallasiga, toshlar esa o'ng pallasiga qo'yiladi.
6. Tarozi toshlarini faqat qisqich bilan olish kerak.
7. Bir laboratoriya ishida har xil narsalar ketma-ket tortiladigan bo'lsa, bir tarozidan foydalanishga odatlaning.
8. Tortib bo'lganingizdan so'ng toshlarni o'z o'riniga qo'yishni unutmang. Tarozi hech narsa qoldirmang.
9. Har bir ish oldidan toshlar va tarozining aniqligini tekshirishni unutmang.
10. Ish tugagandan keyin tarozi va toshlarni tekshirib, tarozi pallalarini qo'zg'almas holatga keltirib so'ng laborantga topshiring.

Isitish asboblari. Laboratoriyada asboblarni qizdirish uchun har xil asboblardan, jumladan, spirtli va gazli isitkichlar, elektr plitka va pechlar, suv va qum hammomidan foydalaniladi (6-9 rasmlar).

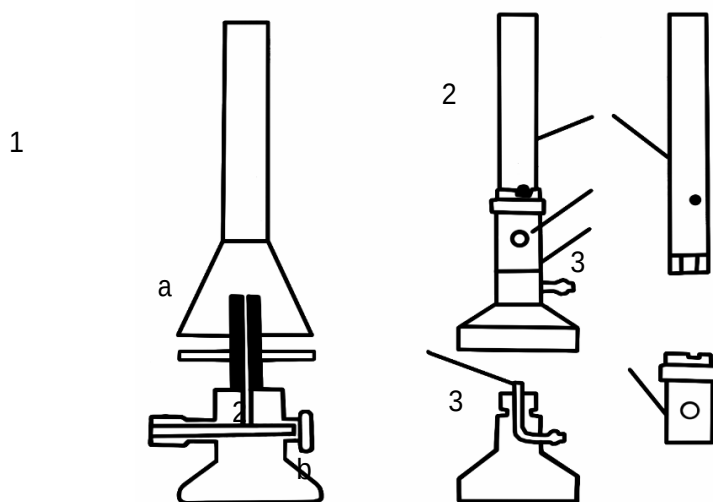
Spirтли isitkichlar shishadan yasalgan bo'lib, paxta piligi va shisha qopqoq bilan jips berkitiladigan bo'ladi.



6- rasm. Spirt lampasi.

Gazli isitkichlarni yoqish uchun chaqilgan gugurt cho'pini isitkichning og'ziga yon tomondan tutib gaz jo'mragini ochish kerak. Isitkichni o'chirish uchun esa gaz jo'mragini berkitish kerak. Gaz isitkich to'g'ri ishlaganda alanga haroratining taxminan qanday bo'lishi 9- rasmda ko'rsatilgan. Bunzen va Teklo isitkichlaridan alanganing taxminiy harorati va zonolari tafovutlanadi. Ichki zona gaz bilan havo aralashadi (yonish bo'lmaydi). O'rta zona (uglerodli birikmalar borligi uchun) qaytarish xususiyatiga ega. Tashqi zona to'la yonadigan, kislorod ortiqcharoq bo'lgani sababli oksidlovchi xususiyatga ega. Maxsus ishlar uchun „Kavsharlash isitkichi“ (8- rasm), Mekker isitkichi (10- rasm) va kavsharlash moslamasi (11- rasm) ham ishlatiladi. 100—250°C haroratda uzoq vaqt qizdirish uchun suv va qum hammomlari ishlatiladi. Suv hammomi metall aluminiy, mis, temirdan yasalgan 12- rasmdagi ko'rinishga ega. Hammom bir-biri ustiga tushib turadigan

har xil diametrli yassi halqachalar bilan berkitiladi. Bunda suv qaynab qurib ketmasligi uchun qarab turish kerak.



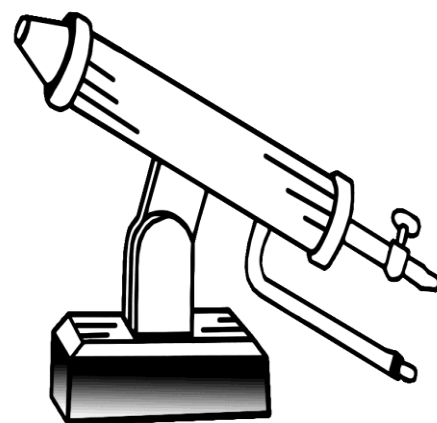
7- rasm. Gaz gorelkalari: a) teklyu; b) bunzen. 1—nay;

2—havo kirituvchi tuynuk; 3—taglik.

Yuqoriroq harorat hosil qilish uchun hammomga suv o'rniga yog' yoki biror tuz (NaCl , CaCl_2) eritmasi solinadi. Qumhammomi ham laboratoriyada sekin va bir tekis qizdirish uchun ishlatiladi. U ichiga toza, quruq qum to'ldirilgan metall kosachadan iborat.

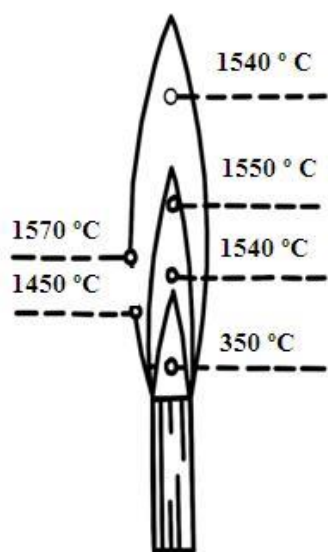
Amaliy ishlarni bajarishda qo'llaniladigan asbob va idishlar. Kimyoviy laboratoriyada mashg'ulotlar davomida moddalar bilan bajariladi, amaliy ishlarning ko'pchiligi yupqa shisha idishlarda olib boriladi. Bunday idishlar haroratning birdan o'zgarishiga odatdagi shishaga qaraganda ancha chidamli bo'ladi.

Eng ko'p 8-rasm. Kavsharlash isitgichi ishlatiladigan shisha idishlar jumlasiga reaktiv saqlash uchun qo'llaniladigan moslamali, maxsus



probirka (13- rasm), kimyoviy probirkalar (14- rasm), kimyoviy stakan (15- rasm), yassi va yumaloq tubli kolbalar (16- rasm).

Vyurts kolbasi (17- rasm), retorta (18- rasm), konussimon kolba (19- rasm), kimyoviy, tomizg'ichli va ajratkich voronkalar (20—22- rasmlar), eksikatorlar (23- rasm), o'lchov kolbalari, silindr va menzurkalar (25—27- rasmlar), pipetka va byuretkalar (28—29- rasmlar), kristallizator (30- rasm) kiradi. Laboratoriya

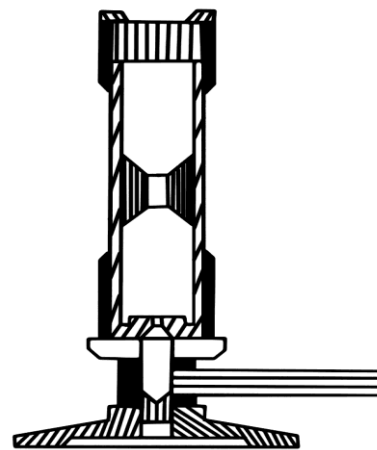


9- rasm.

Gaz isitkichning harorati.

sharoitida eritmalarni saqlash uchun moslashtirilgan maxsus yog'ochli shtativ (31- rasm), idishlarni mahkamlab qo'yish uchun halqali va qisqichli temir shtativlar (32- rasm) ham ishlatiladi. Shisha idishlar qizdirilganida sinmasligi uchun asbestlangan metall to'rlardan (33- rasm), qattiq moddalarni yuqori haroratda qizdirishlozim bo'lganda chinni tigellardan foydalaniladi. Ular simga chinni nay kiygizilgan (34- rasm) uchburchakning ustiga qoyib qizdiriladi.

Laboratoriya mashg'ulotlarida shisha idishlar bilan bir qatorda, chinni kosachalar va tigellar (35—36- rasmlar), chinni stakan hamda hovoncha (37- rasm) dastasi bilan ishlatiladi. Odatda shisha retortalar va probirkalar ochiq alangada (to'rsiz) qizdiriladi. Ularni qizdirish uchun gorelka alangasini idish atrofida asta-sekin yuritib, idishlarni isitib olish kerak. Probirka ozroq qizdiriladigan bo'lsa, uni shtativ qisqichiga o'rnatmay, qo'l bilan yoki yog'ochdan yasalgan qisqich (38- rasm) bilan ushlab turiladi. Tajriba uchun ishlatiladigan hamma idishlar maxsus cho'tkalar (39- rasm) yordamida suv bilan yuvilib, so'ng distillangan suvda chayiladi. Idishlar juda iflos bo'lsa, „xrom aralashmasi“ (kaliy dixromatning konsentrlangan sulfat kislotadagi eritmasi) bilan yuviladi. Yuvilgan idishlar quritish taxtachasida (40- rasm), tezroq quritish kerak bo'lsa, elektr toki bilan isitiladigan shkaflarda (41- rasm) quritiladi.



Filtrlash. Suyuqliklarni cho'kmadan ajratish uchun ular filtrlanadiganadi. Ya'ni, suyuqlik juda mayda teshiklari bo'lgan materiallardan filtrdan o'tkaziladi.

Filtr suyuqlikni o'tkazib, zarrachalari yirikroq bo'lgan qattiq cho'kmani o'zida tutib qoladi. Filtrdan o'tgan, ya'ni qattiq zarrachalardan tozalangan suyuqlik filtrat deyiladi. Laboratoriya mashg'ulotlarida ko'pincha qog'oz filtrdan foydalaniladi. Filtr tayyorlash uchun kvadrat shaklidagi bir varaq filtr qog'oz olinadi. U oldin ikkiga so'ngra to'rtga buklanadi (42- rasm, a, b, d). To'rt buklangan kvadratning burchagi bilan 10-rasm. Mekker isitgichi

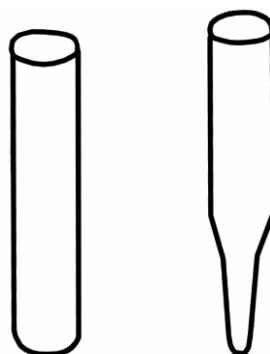
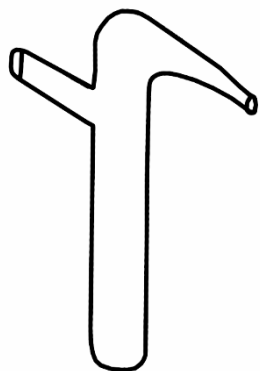
yoy bo'ylab qir qiladi, filtr qog'ozining bir qavatini qolgan uch qavatidan barmoq bilan ajratilib konus hosil qilinadi. Yasalgan filtr voronkaga jips yopishib turadigan qilib joylashtiriladi. Keyin u oz miqdorda suv bilan ho'llanadi.

Filtr yuzasini oshirish maqsadida burma filtr (43- rasm) ishlatiladi. Burma filtr tayyorlash qoidalarini o'qituvchidan so'rash kerak. Filtrlash vaqtida voronka shtativ halqasiga o'rnatiladi. Suyuqlik voronkaga shisha tayoqchadan oqizib quyiladi (44- rasmda ko'rsatilgan). Voronkani o'rnatganda uning uchi filtrat yig'iladigan idish devoriga tegib tursin.



11- rasm. Kavsharlash moslamasi.

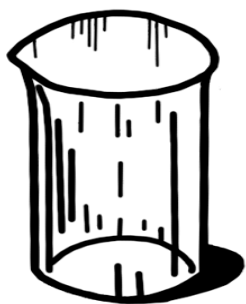
12-rasm. Suv hammomi.



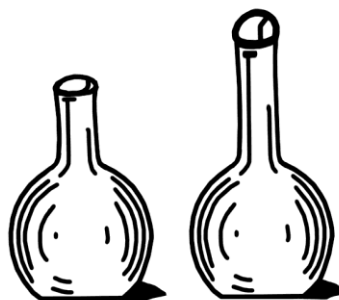
13- rasm. Reaktiv saqlaydigan probirka

14-rasm. Probirkalar:.

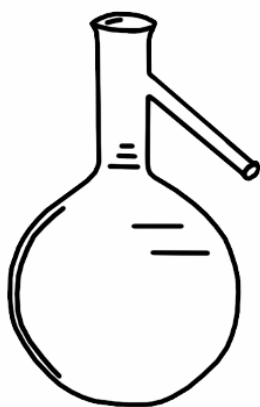
a) silindrsimon; b) konussimon.



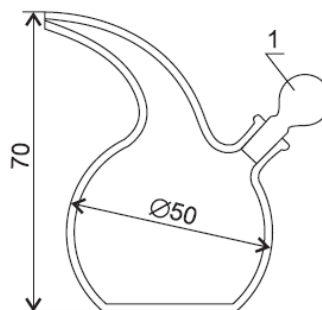
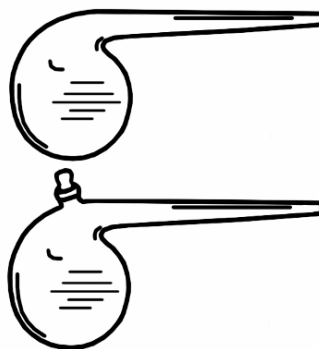
15- rasm.
Kimyoviy stakan.



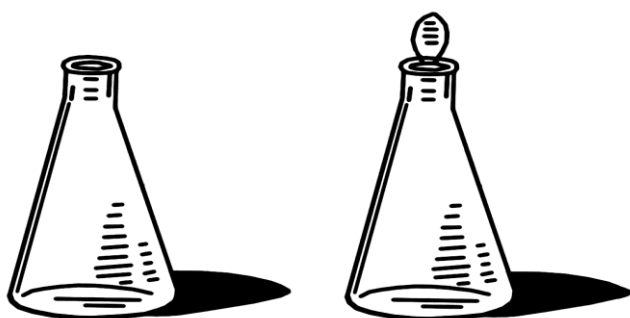
16-rasm. Tubi yassi (a) va tubi yumaloq(b) kolbalar



17- rasm. Vyurs kolbasi



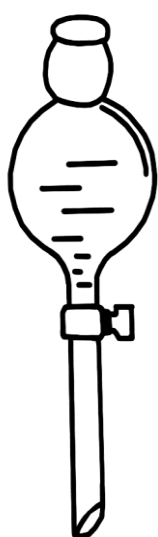
18- rasm. Retorta va shuster



19- rasm. Konussimon kolbalar



20- rasm. Issiqlik bloki



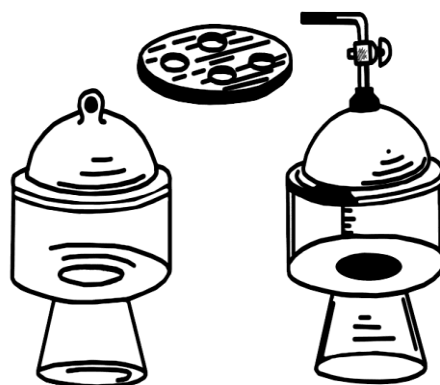
21- rasm. Tomizg'ichli voronka



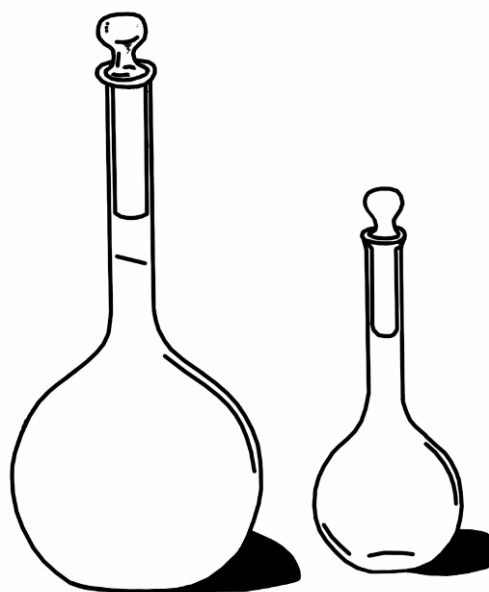
22- rasm. Ajratgich voronka



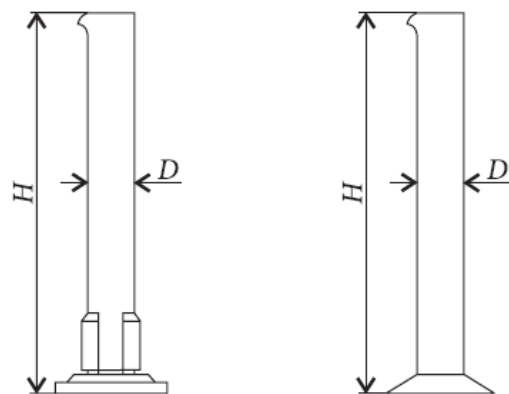
23- rasm. Soat oynasi



24- rasm. Eksikatorlar



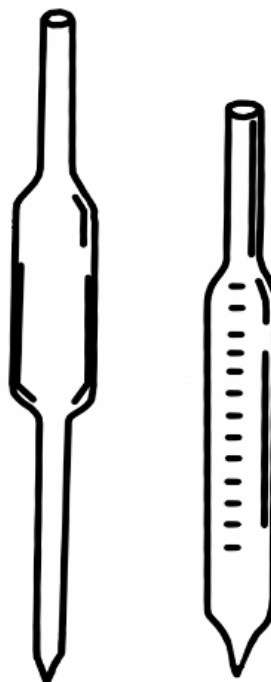
25- rasm. O'lchov kolbalari



26- rasm. O'lchov silindri

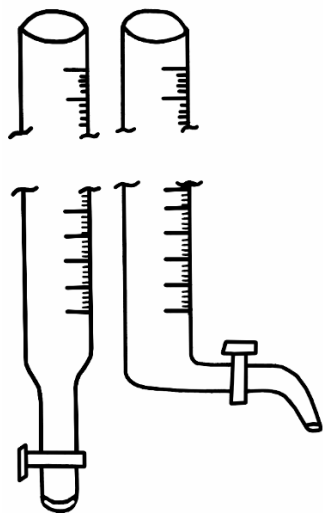


26-rasm. Menzurkalar



27-rasm. Pipetkalar. 1— bir xil hajmli

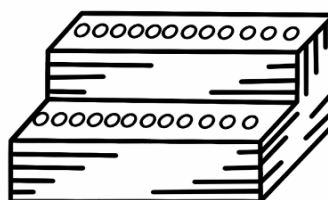
eritma uchun; 2— har xil hajmli eritma uchun.



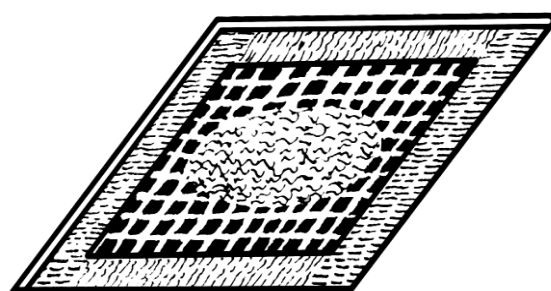
28- rasm. Byuretkalar



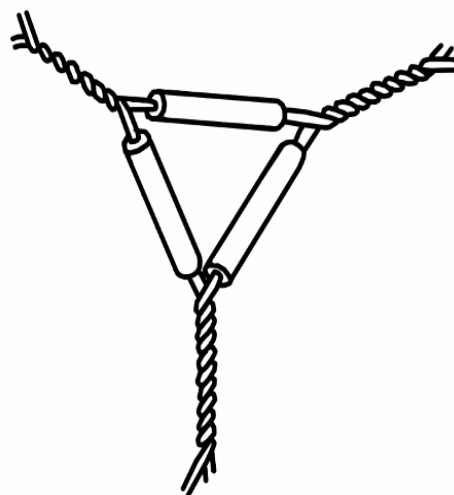
29-rasm. Kristalizator



30-rasm. Reaktiv saqlanuchi shtativ



32- rasm. Asbestlangan to'r.



31- rasm. Laboratoriya shtativi.

1— qisqichlar; 2—tagliklar.

33- rasm. Chinni nayli uchburchak.



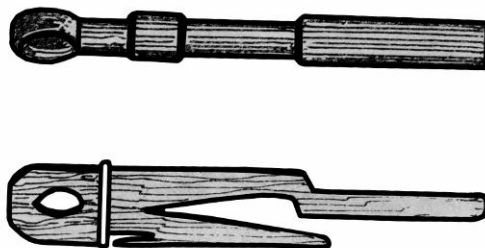
35- rasm. Chinni kosacha.



36- rasm. Chinni tigel

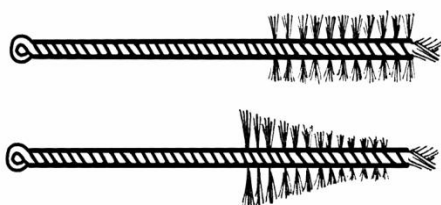


37- rasm. Chinni hovoncha dastasi bilan



38- rasm. Probirka uchun qisqichlar:

a) yog'ochli; b) metalli.



39- rasm. Yuvish cho'tkalari.



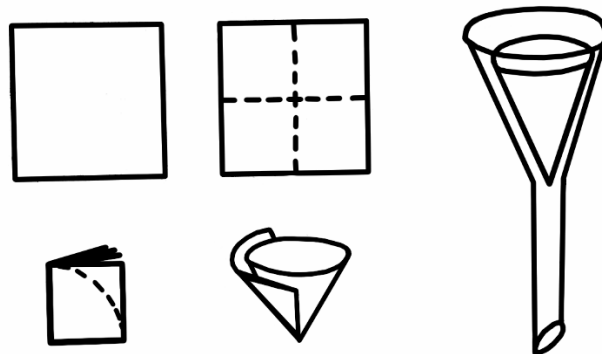
40- rasm. Idishlarni quritish uskunasi

Suyuq muhitda hosil qilingan cho'kma moddalarni ajratib olish va tez quritish uchun ular past bosimda filtrlanadi (45- rasm). Buning uchun rezina qinga o'rnatilgan Byuxner voronkasi qalin devorli shisha kolba (Bunzen kolbasi)ga mahkam o'rnatiladi. Kolba havoni so'rib oluvchi maxsus moslamaga tutashtiriladi. Kolba ichidagi havo uzluksiz suv oqimin asosi yoki vakum nasosi yordamida so'rib olib turiladi. Kolba bilan nasosning orasiga to'siq vazifasini bajaruvchi shisha qo'yilgan bo'lishi kerak, chunki ba'zi hollarda suv oqimi nasosdan Bunzen

kolbasiga tushib ketishi mumkin. Cho'kmaning miqdoriga qarab Byuxner voronkasi tanlanadi. Byuxner voronkasining tubiga doira shaklidagi ikki qavat filtr qog'ozi qo'yiladi. Filtr distillangan suv bilan ho'llanadi. Asbob nasosga ulanib, nasos ishga tushiriladi. Filtr qog'ozlar voronka tubiga va devorlariga yaxshi yopishib turishi kerak.

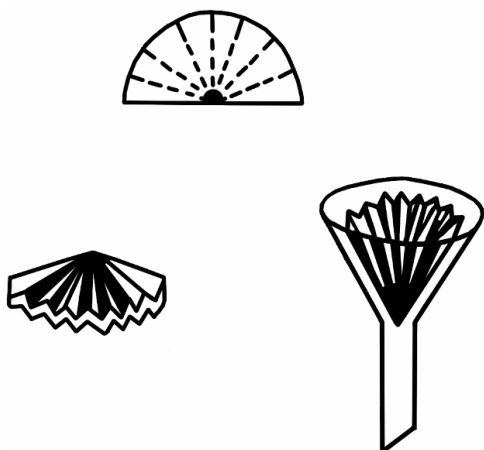


41- rasm. Quritish shkafi

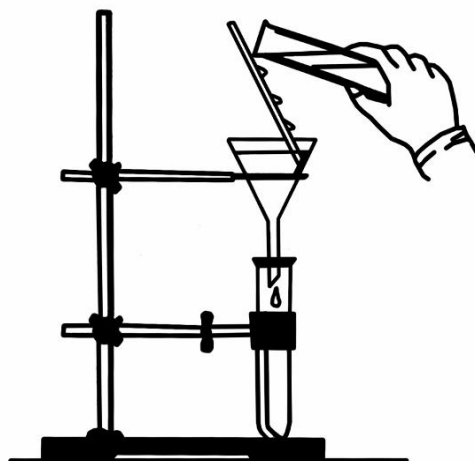


42- rasm. Filtr tayyorlash.

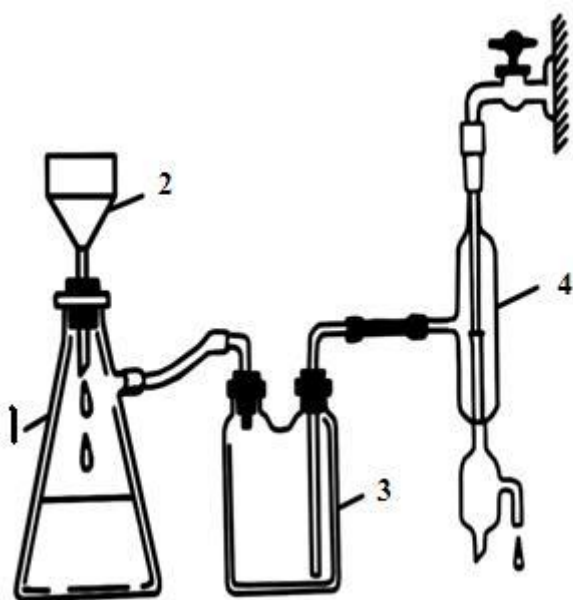
Filtrlashdan oldin kolba nasosdan ajratiladi. Voronkaga shisha tayoqcha yordamida cho'kma quyiladi. Kolba yana nasosga ulanib, nasos ishga tushiriladi. Kolbada yig'ilayotgan filtrat saqlagich sklyankaga ulanadigan o'simga yetmasligi kerak. Filtrlash jarayonini to'xtatish uchun avval nasosni saqlagich sklyankadan ehtiyotlik bilan ajratib olamiz so'ngra nasos jo'mragini berkitib uni to'xtatamiz. Voronkadan eritma tommay qolgandan so'ng so'rish to'xtatiladi. Cho'kma kristallarini Byuxner voronkasida distillangan suv bilan yuvib, eritma qoldiqlaridan tozalanadi. Bu maqsadda laboratoriya yuvgichi (46- rasm) ishlatiladi. Yuvgich yassi tubli kolba (1), o'tmas burchakli egilgan kalta nay (2), o'tkir burchakli egilgan uzun nay (3) va uchi cho'zilgan kalta naydan (4) iborat.



43- rasm. Burma filtr tayyorlash.



44- rasm. Filtrlash.



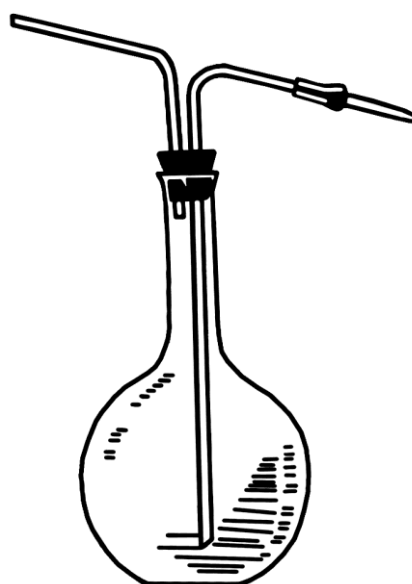
45- rasm. Past bosimda filtrlash.

1—filtrat saqlanuvchi kolba;

2—Byuxner voronkasi;

3—ehtiyotlovchi idish;

4—suv sharrali nasos.



46- rasm. Yuvgich

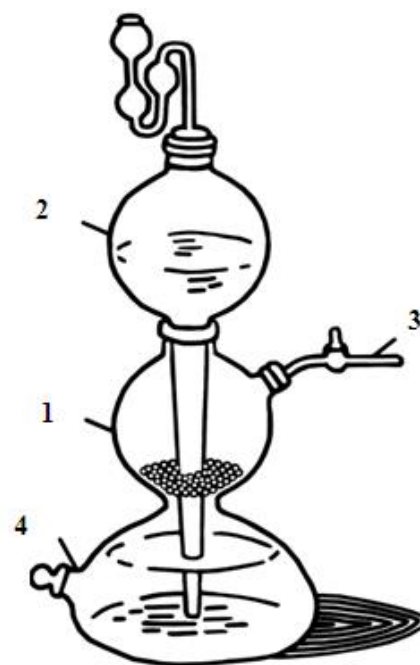
Eritma muhitini fenolftalein, metiloranj kabi indikatorlar yordamida aniqlanadi. Eritma pHining taxminiy qiymatini eritmaga tomizilgan universal lakmus qog'ozi rangini etalon qog'ozlar rangi bilan taqqoslab aniqlasa bo'ladi. Eritma pHining aniq qiymatini maxsus pH metrlarda o'lchanadi. (47 – rasm)



47-rasm “Ekspert – pH”

GAZLAR BILAN ISHLASH

Laboratoriyada ba'zi gazlarni olishda Kipp apparati (48- rasm) dan foydalaniladi. Kipp apparati maxsus idish (1) va shar shaklidagi katta voronka (2)dan iborat. Voronka (2) asbobga solingan suyuqlikning ko'p qismini sig'dira oladigan hajmda qilib yasaladi. Idish (1)ning yuqori qismiga gaz olish uchun qattiq modda solinadi.

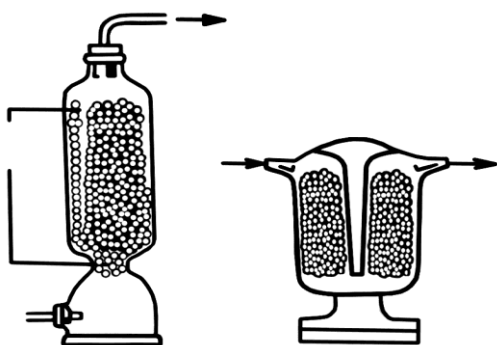


48-rasm. Kipp apparati

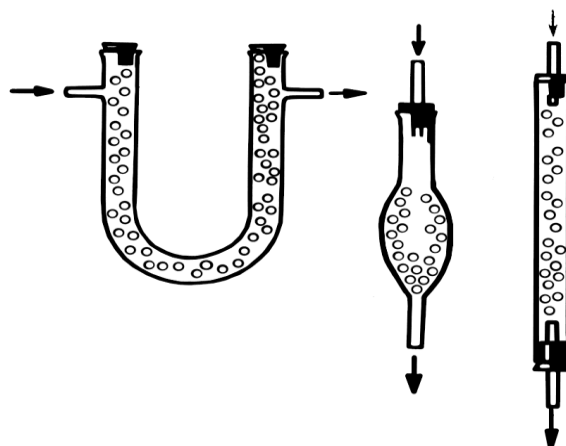
Voronkadan nay orqali suyuqlik quyiladi, u idishning pastki qismiga tushadi. Idishning yuqori qismida gaz chiqaruvchi nay (3), pastki qismida esa ishlatilgan suyuqlikni chiqarish uchun teshikcha (4) bo'ladi.

Laboratoriya sharoitida gaz konsentrlangan sulfat kislota yoki o'ziga namlikni yaxshi yutuvchi qattiq moddalardan iborat filtrdan o'tkazilib so'ng quritiladi. Gazni quritish uchun maxsus sklyankalar (Tishenko, Drossel sklyankalari (49- rasm) va har xil shakldagi naylar (50- rasm) qo'llaniladi. Qurituvchi moddalar sifatida suvsiz CaCl_2 , natron ohak, fosfat angidrid va boshqalar ishlatiladi.

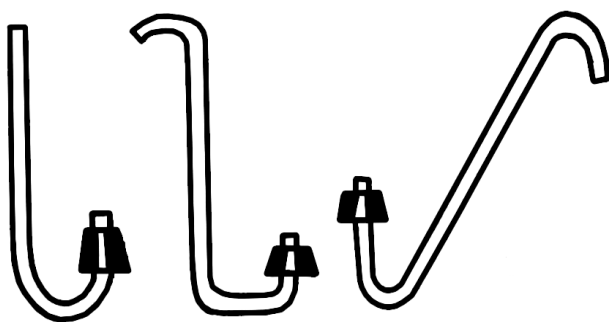
Gazsimon moddalarni olish uchun diametri 3—4 mm li har xil shisha naylar (51- rasm) ishlatiladi. Bu shisha naylar laboratoriyada ishlayotgan talabalarga yetarli miqdorda tayyorlanadi. Mashg'ulot jarayonida gazlar o'z xossalariiga ko'ra turli usullar bilan yig'iladi (53- rasm). Agar gazning solishtirma og'irligi havonikiga teng yoki katta bo'lsa, gaz (52-a rasmda ko'rsatilganidek), yengil bo'lsa (52- b rasmdagidek), moslama yordamida yig'iladi. Gazlar ko'pincha suv to'ldirilgan probirkalarga yig'iladi (53- rasm). Buning uchun probirkaga suv to'ldirilib, uning og'zi barmoq bilan berkitiladi. So'ngra probirkaning (48- rasm.) Kipp apparati og'zini pastga qaratib, suv solingan kristallizatorga botiriladi. Suv ostida barmoqni olib, probirkaning suvi to'kilib ketmaydigan qilib kristallizatorga suyab qo'yiladi. Probirkaga yig'ilishi kerak bo'lgan gaz o'tkazuvchi naydagi va gaz olinayotgan idishdagi havoni to'liq siqib chiqazgandan so'ng gaz o'tkazuvchi nayning uchi suv ostida kristallizatoridagi probirka og'ziga kiritiladi.



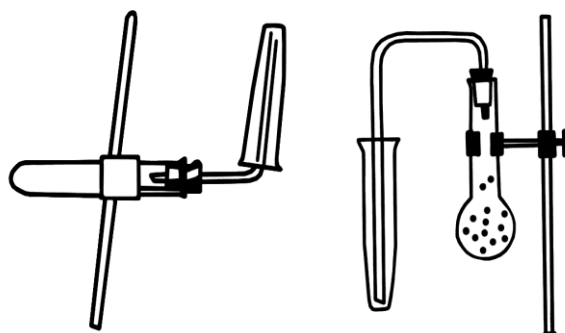
49- rasm. Quritgich sklyankalar.



50- rasm. Kalsiy xloridli naylar.



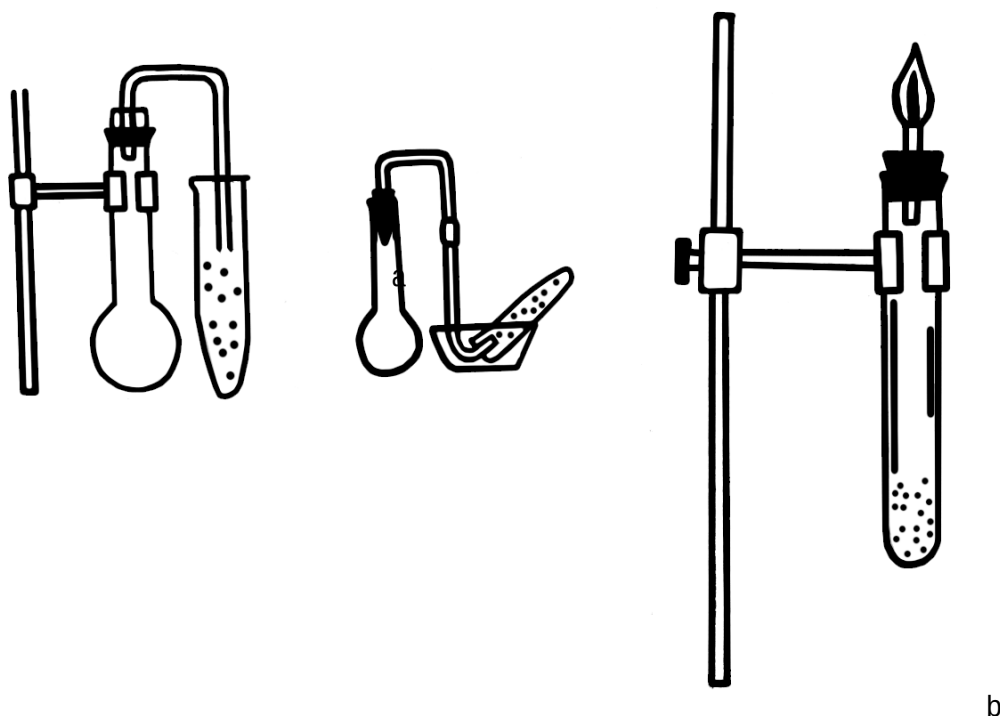
51- rasm. Gaz yig'ish uchun ishlatiladigan naylar.



52- rasm. Gazlarni yig'ish uslublari:

- a) havodan yengil gazni;
- b) havodan og'ir gazni.

Probirka gaz bilan to'lgandan keyin uning og'zini barmoq bilan berkitib, kristallizatoridan olinadi. Gaz kerakli laboratoriya mashg'uloti uchun ishlatiladi. Gazning yonishini kuzatish uchun 52-b rasmda ko'rsatilganidek asbob yig'ib, chiqayotgan gaz nay og'zida yoqiladi.



53- rasm. Gazlarni yig'ish (a) va yoqish (b).

1 LABORATORIYA ISHI

mavzu: Noorganik birikmalarni asosiy sinflari. Ularni olinish usullari va xossalari.

Ishning maqsadi: Anorganik birikma sinflari: oksid, asos, kislota, tuz. Ularning turlari. Moddalarni bir - biridan ajrata olish. Kimyoviy xossalarni o'rganish. Kimyoviy jarayonning borish ketma-ketligini farqlash. Moddalarning olinish reaksiyalarini o'rganish.

Kerakli reaktiv va jihozlar: H_2O -distillangan suv, HCl -xlorid kislota (rangsiz eritma), $NaOH$ - o'yuvchi natriy (rangsiz eritma), $Ca(OH)_2$ -oxakli suv (rangsiz eritma), $CoCl_2$ -kobalt (II)xlorid (pushti rang eritma), S-oltingugurt (sariq kukun), Mg -magniy (yaltiroq metall), $AlCl_3$ -alyuminiy xlorid (rangsiz eritma), $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ -mis kuporosi (havo rang eritma), $(NH_4)_2Cr_2O_7$ – ammonidixromat, $NaCl$ -natriy xlorid. Indikatorlar- neytral lakmus (siyox rang eritma), fenolftalein (rangsiz eritma), metiloranj (sarg'ish eritma), universal indikator va lakmus qog'ozlari.

Mo'rili shkaf, probirkalar, shisha stakanlar, spirt lampa, shisha plastinkalar, metall qoshiqcha, qisqich, Shuster tomizgichi.

1-tajriba. Kislota va ishqor eritmalarining indikatorlarga ta'siri

Ucha toza probirka olib, uning har biriga 5-6 ml dan distillangan suv quyig va har qaysi probirkaga 1-2 tomchidan fenolftalein erimasidan tomizing. So'ngra birinchi probirkaga 2-3 ml xlorid kislota, ikkinchisiga 2-3 ml o'yuvchi natriy eritmalaridan qo'shing va yaxshilab chayqating. Uchinchi probirkaga nisbatan bu probirkalarda indikatorlar rangining qanday o'zgarishini aniqlang. Huddi shu tajribani metiloranj eritmasi, universal indikator va lakmus qog'ozlari bilan ham takrorlang. Kuzatilgan natijalarni 2.1 -jadvalga yozing va eslab qoling.

2-tajriba. Kislotali oksid va uning kislotasini hosil qilish

(tajriba mo'rili shkafda bajariladi)

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

Oltingugurt yonish natijasida hosil bo'lgan alanga rangiga va chiqayotgan gazning hidiga e'tibor bering. Stakanning og'zini qaytadan shisha plastinka bilan yopib, chayqatib turgan holda oltingugurt(IV)-oksidini suvda eriting va eritma rangining o'zgarishini kuzating. Oltingugurt yonish reaksiyasi va hosil bo'lgan oksidning suvda erish reaksiya tenglamalarini yozing.

3-tajriba. Asosli oksid va asosning hosil bo'lishi

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

4-tajriba. Xrom (III)-angidrid (Cr_2O_3) ning olinishi

Chinni kosachaga ammoniy bixromat $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ tuzidan ozroq miqdorda solib, halqali shtativga o'rnatig. Bihromat tuzining ustiga 1-2 tomchi spirt eritmasidan quyib gugurt yoqsangiz ammoniy bihromat vulqon singari parchalanib yonadi. Reaksiya natijasidagi o'zgarisghlarga e'tibor bering va amfoter oksid-xrom (III)-angidridi hosil bo'lishining reaksiyasi tenglamasini yozing.

5-tajriba. Amfoter gidroksidning hosil bo'lishi

A) Probirkaga AlCl_3 eritmasidan 5-6 ml quyting va uning ustiga to cho'kma hosil bo'lguncha ishqor eritmasidan tomizing. Reaksiya tenglamasini yozing.

B) Hosil bo'lgan cho'kmani suyuqligi bilan chayqatib, ikki probirkaga bo'ling. Birinchi probirkaga kislota, ikkinchisiga esa ishqor eritmalaridan qo'shing. Ikkala probirkadagi cho'kma ham erib ketadi. Cho'kmaning kislotalada ham, ishqorda ham erishi sababini tushuntirib bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

6-tajriba. Asosli tuzning hosil bo'lishi

a) Probirkaga 2-3 ml kobalt (II) xlorid eritmasidan quyting va uning ustiga cho'kma hosil bo'lguncha ishqor eritmasidan tomizing. Hosil bo'lgan asosli tuzning rangiga e'tibor bering.

Ishqor eritmasidan mo'lroq qo'shing va asos tuzning kobalt (II)-gidroksidga aylanishi natijasida cho'kma rangining o'zgarishini kuzating. Tegishli reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

b) Ikkita probirkaga mis (II) sulfat eritmasidan 4 ml dan quyting. Birinchi probirkaga 4 ml ikkinchisiga esa 2 ml ishqor eritmasidan qo'shing va yaxshilab aralashtiring. Hosil bo'lgan cho'kmalar rangining har hilligiga e'tibor bering. Birinchi probirkada mis (II) gidroksid cho'kmasi, ikkinchi probirkada esa mis digidroksosulfat $(\text{CuOH})_2\text{SO}_4$ cho'kmasi hosil bo'lishini nazarda tutib, tegishli reaksiya tenglamasini yozing.

1.1-Jadval. 1-tajriba natijalari jadvali

Indikator	Eritma muhiti		
	kislotali	Neytral	Ishqoriy
Fenolftalein			
Metiloranj			
Lakmus			
Universal indikator qog'ozi			

1.2.-Jadval. 2-8 tajribalar natijalari jadvali

Tajriba nomi va soni	Formulasi, reaksiya uchun olingan mahsulotning nomi va ko'rinishi (rangi, agregat holati).	Reaksiya olib borilgan sharoiti (aralashtirish, qizdirish va h.k.)	Reaksiya borishi alomatlari (rangini o'zgarishi, gaz chiqishi va h.k.)	Kimeviy reaksiyalarni tenglamasi va hosil bo'lgan moddalarni formulasining grafik tasviri	Olingan va hosil qilingan moddalar haqidagi xulosalar

HISOBOT:

1. Modda
2. Oksid va uning turlari
3. Kislota va uning turlari
4. Asos va uning turlari
5. Tuz va uning turlari
6. Molekulyar va struktura formulalari
7. Reaksiya turlari

NAZORAT SAVOLLARI:

1. a) Asosli, b) kislotali, v) amfoter oksidlar deb qanday oksidlarga aytiladi. Bu oksidlardan biriga ikkitadan misol yozing.

Quyidagi oksidlarning tipini aniqlang hamda ularning: a) asosli, b) kislotali, v) amfoter xossalarini namoyon qiladigan reaksiya tenglamalarini yozing:

Na_2O , BeO , SnO_2 , CO , FeO , SO_3 , P_2O_5 , Bi_2O_3 , Cr_2O_3 .

2. Quyidagi gidroksidlardan qaysilarini bevosita suv ta'sir ettirib va qaysilarini faqat bilvosita hosil qilish mumkin:

LiOH , Zn(OH)_2 , Fe(OH)_3 , Ca(OH)_2 , Cu(OH)_2 .

3. a) O'yuvchi kaliy, b) nitrat kislota quyidagi moddalarning qaysilari bilan reaksiyaga kirishadi?

H_2CO_3 , Cr(OH)_3 , N_2O_5 , PbO_2 , Ca(OH)_2 , CuO , Pb(OH)_4 , HCl , ZnO ?

Tegishli reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

4. Quyidagi kislotalarning nomini ayting va grafik formulalarini yozing:

a) HBr , H_2S , $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$;

b) HPO_3 , H_2TiO_3 , H_4TiO_4 ;

v) HCrO_2 , H_3CrO_3 , H_2CrO_4 , $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

5. Quyidagi gidroksidlardan qaysilari ishqorlarda eriydi:

Mg(OH)_2 , Ni(OH)_2 , Zn(OH)_2 , Fe(OH)_2 , Be(OH)_2 , Al(OH)_3 , Cr(OH)_3 ?

Tegishli reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

6. Quyidagi reaksiyalarning tenglamasini tuzing:

1. $\text{N}_2\text{O}_3 + \text{Ba(OH)}_2 = \dots$

7. $\text{Ba(OH)}_2 + \text{Al(OH)}_3 = \dots$

2. $\text{TeO}_3 + \text{Ca(OH)}_2 = \dots$

8. $\text{Sn(OH)}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \dots$

3. $\text{NO}_2 + \text{Sr(OH)}_2 = \dots$

9. $\text{Sr(OH)}_2 + \text{KOH} = \dots$

4. $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{NaOH} = \dots$

10. $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{HCl} = \dots$

5. $\text{NaOH} + \text{Cr(OH)}_3 = \dots$

11. $\text{Cr(OH)}_3 + \text{HCl} = \dots$

6. $\text{SO}_3 + \text{Al(OH)}_3 = \dots$

12. $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{NaOH} = \dots$

2 LABORATORIYA ISHI

mavzu: Metallarning ekvivalent massasini aniqlash usullari.

Ishning maqsadi: - Ostvald probirkasida suyultirilgan kislotadan metall ta'sirida vodorod ajratish.

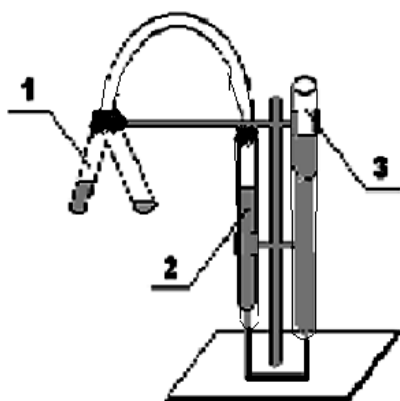
- Ajralgan vodorod gazning tajriba sharoitidagi hajmini tutash idishlar yordamida aniqlash.

- Shu gaz hajmini gaz holat tenglamasi yordamida normal sharoitga keltirishda nomogrammadan foydalanishni o'rganish.

- Vodorodning parsial bosimini hisoblashda jadvaldan foydalanish.

- Tajriba yakunida metall ekvivalentining molyar massasini hisoblash.

Bu ishni bajarish uchun quyidagi tushunchalarni bilish va o'zlashtirish talab qilinadi: nisbiy va molekulyar massa, element valentligi, modda miqdori /mol/, moddaning molyar massasi, ekvivalent, ekvivalentlar qonuni, Avogadro soni, gazlarning holat tenglamasi, «mol» tushunchasi va ulardan foydalanib, tegishli formulalar yordamida berilgan metall ekvivalentining molyar massasini hisoblash.



Tajriba. Metall ekvivalentining molyar massasini hisoblash.

Tajriba o'tkazish uchun quyidagilarni bajaring:

1.Ostvald probirkasining bir tomoniga taxminan 10 ml suyultirilgan xlorid kislotadan quyding, ikkinchi tomoniga esa filtr qog'oziga o'ralgan 0,017 g metall naveskasini extiyotkorlik

bilan soling.

2.Asbobning germetikligini (tig'izligini) tekshiring. Buning uchun tenglashtiruvchi va o'lchov byuretkalaridagi suv sathlarini barobarlashtiring, so'ngra tenglashtiruvchi naydagi suv sathini 4-5 ml ga pasaytiring. Agar o'lchov byuretkasidagi suv sathi o'zgarishi kuzatilmasa, asbob germetik deb hisoblanadi (agar suv sathi o'zgarsa, birlashtiruvchi probkalarni zich qilib berkitish kerak).

3.Asbobning germetikligiga ishonch hosil qilganingizdan keyin, byuretk va tenglashtiruvchi va o'lchov byuretkadagi suv sathini belgilab (V_{bosh}), hisobot varag'iga yozing. Byuretkadagi suv sathini pastki menisk orqali o'lchang. Tutash idish ichidagi havo bosimi tashqi (atmosfera) bosimiga (P_{atm}) teng bo'lishi fizika kursidan ma'lum. Atmosfera bosimini (P_{atm}) barometr yordamida aniqlang.

TAJRIBA NATIJALARINI HISOBLASH:

1. Ajralgan vodorod hajmi $V(\text{H}_2)$: $V(\text{H}_2) = (V_{\text{oxir}}) - (V_{\text{bosh}})$ (ml)
2. Tajriba vaqtidagi xona harorati: $t(^{\circ}\text{C}) = T(\text{K}) =$
3. $^{\circ}\text{C}$ dagi to'yingan suv bug'ining bosimi:: (ma'lumotnoma asosida) $P(\text{H}_2\text{O}) =$
4. Tajriba sharoitidagi vodorodning parsial bosimi: $P(\text{H}_2) = P(\text{atm}) - P(\text{H}_2\text{O})$ (kPa)
5. Vodorodning normal sharoitga keltirilgan hajmi, gazning holat tenglamasi yordamida topiladi:

$$\frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{P_{(\text{H}_2)} * V_{t(\text{H}_2)}}{P_0 T} \rightarrow V_0 = \frac{P_{(\text{H}_2)} * T_0}{P_0 T} V_{t(\text{H}_2)}$$

Bu yerdagi $\frac{P_{(H_2)} \cdot V_{t(H_2)}}{P_0 T}$ nisbatini K deb belgilab, uning qiymatini

nomogramma yordamida aniqlash mumkin. Bunda «K» $V_{t(H_2)}$ dan V_0 ga o'tish koeffitsienti vazifasini bajaradi, ya'ni $V_{0(H_2)} = K V_{t(H_2)}$

6. Vodorodning massasi (Avogadro qonuni xulosasiga asosan):

$M_{(H_2)}$ g/mol - $V_m/22,4$ l/mol = 22400 ml/mol

$m_{(H_2)}$ g - $V_{0(H_2)}$ ml $m_{(n_2)} = \frac{V_{o(H_2)}}{V_m} \cdot M_{(H_2)}$

7. Metallning ekvivalent massasi (ekvivalent qonuni asosida):

a) vodorod massasi bo'yicha

b) vodorodning hajmiy ekvivalenti bo'yicha

$$\frac{m_{(M_e)}}{m_{(H_2)}} = \frac{M_{(E)}}{M_{e(H_2)}} \quad \frac{m_{(M_2)}}{V_{0(H_2)}} = \frac{M_{e(Me)}}{V_{e(H)}} \quad M_{e(H_2)} = \frac{m_{(M_2)} \cdot V_{e(H)}}{V_{0(H_2)}}$$

2.2.Jadval. Hisob-kitob jadvali

		Hisoblash formulalari	Hisobi	Natija
Vodorodning partsial bosimi, $p(H_2)$, kPa				
N.sh. keltirilgan vodorodning xajmi, V_0 (ml)				
Ajralgan vodorodning massasi $m(H_2)$,g				
Ekvivalent- ning molyar massasi:	a) vodorod massasi bo'yicha			
$M_e(\text{met})$ (g/mol)	b) vodorod xajmi bo'yicha			

HISOBOT:

1. Oddiy va murakkab moddalarning kimyoviy ekvivalenti (ta'rif):
2. Ekvivalentlar qonuni (ta'rifi va matematik ifodasi):

3. Oddiy moddaning ekvivalent molyar massasini hisoblash:

$$M_e(\text{od.m.}) =$$

4. Murakkab moddaning ekvivalent molyar massasini hisoblash:

a) kislotaning $M_e(k\text{-ta}) =$

b) tuzning $M_e(\text{tuz}) =$

5. Avogadro qonunidan kelib chiqadigan xulosa (ta`rif va matematik ifoda):
Gazning molyar hajmi (ta`rif):

6. Gazlarning hajmiy ekvivalenti (ta`rif):

7. Vodorod va kislorodni ekvivalent molyar hajmini hisoblash:

$$V_e(\text{H}_2) = \quad V_e(\text{O}_2) =$$

NAZORAT SAVOLLARI:

1. 4,56 g magniy yonganda 7,56 g magniy oksid hosil bo'ladi.
Magniyning ekvivalent molyar massasini aniqlang.

(javob: 12,45 g/mol)

2. Mis xlorid tarkibida 47,25% mis bor. Xlorning ekvivalent molyar massasi 35,45 g/mol ga teng. Misning ekvivalent molyar massasini aniqlang.

(javob: 31,77 g/mol)

3. Ekvivalent molyar massasi 12,15 g/molga teng bo'lgan magniyning 24,32 grammi bilan 98,08 gramm sulfat kislota reaksiyaga kirishadi. Sulfat kislotaning ekvivalent molyar massasini aniqlang.

(javob: 49,04 g/mol)

4. 0,0547 g metall kislotada eritilganda (n.sh) 50,4 ml vodorod ajralib chiqqan. Metallning ekvivalent molyar massasini aniqlang.

(javob: 12,14 g/mol)

5. 0,5415 g metall oksidi qizdirilganda 0,04 g kislorod ajralib chiqqan. Shu metallning ekvivalent molyar massasini aniqlang.

(javob: 100,3 g/mol)

6. 0,336 g kislotani neytrallash ushun 0,292 g o'yvchi natriy sarf bo'lgan. Kislotaning ekvivalent molyar massasini aniqlang.

(javob: 46 g/mol)

7. Oksid tarkibida 68,42% xrom va 31,58% kislorod bor. Xromning valentligini toping.

(javob: 3)

8. Temir xlorid tarkibida 34,43% temir bor. Xlorning ekvivalent molyar massasi 35,45 g/molga teng. Birikmadagi temirning ekvivalent molyar massasini aniqlang. (javob: 18,6 g/mol)

9. 1,8 g oksidni qaytarish uchun (n.sh) 833 ml vodorod sarf bo'ldi. Metall va uning oksidining ekvivalent molyar massasini hisoblang.

(javob: $\mathfrak{E}_{\text{Me}}(\text{oksid})=24 \text{ g/mol}$, $\mathfrak{E}_{\text{Me}}=16 \text{ g/mol}$)

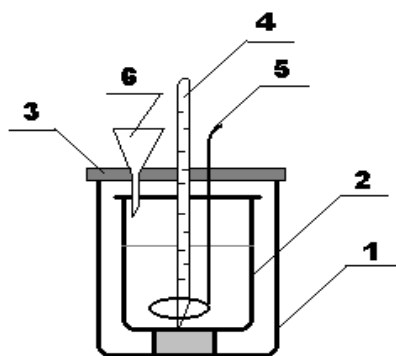
5,4 g metallni eritish uchun ekvivalent molyar massasi 36,5 g/molga teng bo'lgan xlorid kislotadan 21,5 g sarf bo'ldi. Metallning ekvivalent molyar massasini hamda metallni eritish vaqtida ajralib chiqqan vodorod hajmini hisoblang

3 LABORATORIYA ISHI

mavzu: Kimyoviy moddalarni erish issiqligini aniqlash

Ishning maqsadi: Termokimyoning asosiy qonunlarini reaksiyalarini entalpiya o'zgarishini hisoblash usullarini o'zlashtirish, tuzning erish issiqligini tajriba yo'li bilan aniqlashdan iborat.

Kerakli reaktiv va jihozlar: H₂O-distillangan suv, kaliy nitrat tuzi KNO₃(oq kristall modda), ammoniy xlorid tuzi - NH₄Cl(oq kristall modda), natriy karbonat tuzi (oq kristall modda) Na₂CO₃, bariy xlorid tuzi BaCl₂ (oq kristall modda), mis sul'fat tuzi CuSO₄ (havo rang kristall modda). Ikki hil hajmli stakanlar, qopqoq, suyuqlikni haroratini o'lchovchi termometr, shisha varonka, shisha tayoqcha, texnik kimyoviy tarozi.



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

3.1.Jadval. Moddalarning 18⁰C dagi moddalarning erish issiqlik effektlari

Moddalar	Erish issiqligi		Moddalar	Erish issiqligi	
	kkal	kDj		kkal	KDj
KNO ₃	-8,54	-35,75	ZnSO ₄ *7H ₂ O	-4,28	-17,9
NaNO ₃	-5,04	-21,08	ZnSO ₄	+18,54	+77,59
NH ₄ NO ₃	-6,42	-26,90	CuSO ₄ *5H ₂ O	-2,80	-11,7
K ₂ SO ₄	-6,42	-26,88	Na ₂ SO ₄ *10 H ₂ O	-18,76	-78,51
NH ₄ Cl	-3,89	-16,30	CuSO ₄	+15,90	+66,54
Na ₂ CO ₃	+5,63	+23,60	H ₂ SO ₄	+18,09	+75,70
Na ₂ CO ₃ *10H ₂ O	-15,91	-66,58	HNO ₃	+7,45	+31,16
NaOH	+10,10	+42,24	KOH	+12,70	+53,18

1-tajriba. Tuzning erish issiqligini aniqlash

Bu tajriba rasm-4.1.da tasvirlangandek soddalashtirilgan kalorimetrdagi bajariladi. Kalorimetrning ichki stakaniga 50 ml suv quyib va uni termometr va aralashtirgich o'rnatilgan qopqoq bilan berkitib. Aralashtirgich bilan suvni aralashtirib hamda suvning haroratini yozib oling va uni t_1 bilan belgilang. O'qituvchining ko'rsatmasi bilan kukun xoligacha maydalangan tuzdan 0,04 mol` texnik kimyoviy tarozida tortib oling va uni kalorimetrning ichki stakandagi voronka yordamida suvga soling. Tuzni aralashtirgich orqali aralashtirib eriting. Tuz suvda to'liq erigach, eritmaning termometr ko'rsatgan haroratini yozib oling va uni t_2 bilan belgilang. Tajriba natijalarini hisobot jadvaliga yozing va tuzning erish issiqligini hisoblang. Tuzning erish issiqligining nazariy qiymati jadvalda berilgan.

3.2.Jadval.Tajriba natijalari jadvali

Tuzning formulasi	Molyar massasi	Suv massasi	Tuz massasi	Harorat		Tuzning nazariy erish issiqlik effekti $Q_{\text{erish}}(\text{tuz})$
	$M(\text{tuz}), \text{g/mol}$	$m(\text{H}_2\text{O}) \text{ g}$	$m(\text{tuz}) \text{ g}$	$t_1^{\circ}\text{C}$	$t_2^{\circ}\text{C}$	nazar. kJ/mol

3.3-jadval. Hisob-kitob jadvali

	Hisoblash formulasi	Hisoblash	Natija
Harorat farqi $\Delta t^{\circ}\text{C}$			
Eritma massasi $m(\text{er-ma}), \text{g}$			
Namunaning erish issiqlik effekti $Q_{(\text{namuna})}, \text{J}$			
Tuzning erish issiqlik effekti $Q_{\text{erish}}(\text{tuz}), \text{kJ/mol}$			
Aniqlash xatoligi: A) absolyut ΔQ B) nisbiy δQ			

1-tajriba.natijalarini hisoblash

1. Tuz erish issiqlik effektini quyidagi formula bo'yicha hisoblang:

$$Q(\text{namuna}) = c \cdot m(\text{eritma}) \cdot \Delta t^{\circ};$$

Bu erda: s - eritmaning solishtirma issiqlik sig'imi:

$$c = 1 \text{ kal}/(\text{g} \cdot \text{grad}) \text{ yoki } s = 4,2 \text{ J}/(\text{g} \cdot \text{grad});$$

$$m(\text{eritma})=m(\text{tuz})+m(\text{suv}); \Delta t^0=t_2-t_1.$$

2. Proportsiyadan foydalanib:

$$1 \text{ mol} \text{-----} N_A \text{-----} M \text{ g/mol} \text{-----} Q_{\text{erish}} (\text{modda}) \text{ kJ/mol}$$

$$n \text{ mol} \text{-----} N \text{-----} m \text{ g} \text{-----} Q(\text{namuna}) \text{ kJ},$$

Tuzning erish issiqlik effektini quyidagi formula bilan hisoblang:

$$Q(\text{tuz erish})= Q(\text{namuna}) \times M(\text{modda}) \backslash m(\text{modda})$$

3. Tajribaning absolyut va nisbiy xatosini hisoblang:

$$\text{abs } \Delta Q = Q_{\text{erish}}(\text{modda})_{\text{nazariy}} - Q_{\text{erish}}(\text{modda})_{\text{tajriba}}.$$

$$\text{nisbiy } \delta Q = \Delta Q / Q_{\text{nazariy}} * 100\%$$

HISOBOT:

1. Reaksiyaning issiqlik effekti;
2. Endotermik jarayon, ΔH qiymati;
3. Ekzotermik jarayon, ΔH qiymati;
4. Standart sharoit;
5. Murakkab moddaning standart sharoitdagi;
 - a) hosil bo'lish entalpiyasi ΔH ;
 - b) erish entalpiyasi ΔH ;
6. Neytrallanish reaksiyasining entalpiyasi;
7. Lavuazye-Laplas qonuni;
8. Gess qonuni va uning matematik ifodasi;
9. Gess qonunidan kelib chiqadigan xulosa va uning matematik ifodasi;

NAZORAT SAVOLLARI

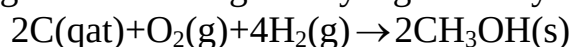
1. 3,5 g Na (qat) suv mo'lligida quyidagi reaktsiya:
 $2\text{Na}(\text{kat}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{s}) \rightarrow 2\text{NaOH}(\text{suvli}) + \text{H}_2 \uparrow \text{g}, \Delta H = -368 \text{ kJ}$
 amalga oshganda yuzaga keliuvchi issiqlik effektini hisoblang.
2. Quyidagi berilgan issiqlik effektidan foydalanib
 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{F}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HF}(\text{g}) \Delta H = -537 \text{ KJ}$
 $\text{C}(\text{kat}) + 2\text{F}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CF}_4(\text{g}) \Delta H = -680 \text{ KJ}$
 Etilenning ftor bilan reaksiyasi issiqlik effektini hisoblang:
 $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + 6\text{F}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CF}_4(\text{g}) + 4\text{HF}(\text{g})$

3. Stratosferada quyidagi reaksiya $\text{HO(g)} + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{HOCl}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ amalga oshuvi mumkin deb taxmin qilinmoqda. Quyidagi ma'lumotlarga tayanib, yuqoridagi reaksiya uchun entalpiya o'zgarishini hisoblab toping:

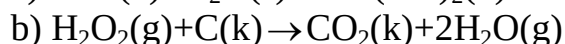
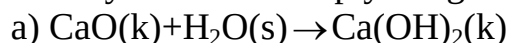


4. Daraxtdan yangi uzib olingan olmaning massasi 120g ga teng bo'lib, kalloriyaligi 62 kall ni tashkil etadi. Bu kalloriyalik uglevod tufayli ekanligini hisobga olib, olmadagi suv miqdorini protsentda hisoblang.

5. $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ ning hosil bo'lishi issikligi – 201,3 kJ/mol'ga teng. 25⁰Sda $\text{CH}_3\text{OH}(\text{s})$ ning bug'lanish issikligi 37,4 kJ/mol'ni tashkil etadi. Ushbu jarayonlar tenglamasini tuzing va kuydagi reaksiya uchun ΔH ni hisoblang:



6. Standart hosil bo'lish issiqligi jadvalidan foydalanib quyida keltirilgan har bir reaksiya uchun entalpiyaning o'zgarishini hisoblang:



4 LABORATORIYA ISHI

mavzu: Kimyoviy reaksiya tezligiga ta'sir etuvchi omillar va kimyoviy muvozanatni siljishini o'rganish

LABORATORIYA ISHI № 4

KIMYOVIY REAKSIYA TEZLIGIGA TA'SIR ETUVCHI OMILLAR VA KIMYOVIY MUVOZANATNI SILJISHNI O'RGANISH

Ishning maqsadi: Kimyoviy kinetika haqidagi tushunchalarni o'zlashtirish, kimyoviy reaksiyalarni tezligini, unga turli omillarning ta'sirini va muvozanat siljishini o'rganish.

Kerakli reaktiv va jihozlar: Probirkalar, sekundomer, termometr, shisha tayoqcha, 10 ml hajmli silindrlar, spirt lampasi, qisqich, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ning 0,3 n eritmasi, H_2SO_4 eritmasi (1: 200), Al metali kukuni, J_2 kristallari, H_2O_2 ning 3% li eritmasi, MnO_2 , HCl ning 10% li eritmasi, marmar va bo'r kukunlari, FeCl_3 ning 0,02n va to'yingan eritmalari, NH_4CNS ning 0,02 n va to'yingan eritmalari, kraxmal kleysteri, yodli suv, NH_4Cl kristallari.

1-tajriba. Reaksiya tezligining reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasiga bog'liqligi.

Natriy tiosulfat bilan sulfat kislota o'rtasidagi reaksiya quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:



Oltita probirka olib, ularni probirkalar shtativiga uchtadan qilib alohida-alohida qo'ying. Birinchi uchta probirkaning har biriga H_2SO_4 ning suyultirilgan (1:200) eritmasidan 1 ml dan quying. Ikkinchi uchta probirkalardan birinchisiga 1 ml $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasi va 2 ml distillangan suv, ikkinchisiga 2 ml $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasi va 1 ml suv hamda uchinchisiga esa 3 ml $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasidan quying. 1 ml H_2SO_4 va $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmalarini o'lchashda alohida-alohida o'lchov silindrlaridan foydalaning. H_2SO_4 va $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmaları quyilgan probirkalarni probirkalar shtativiga juft-juft holatda joylashtiring.

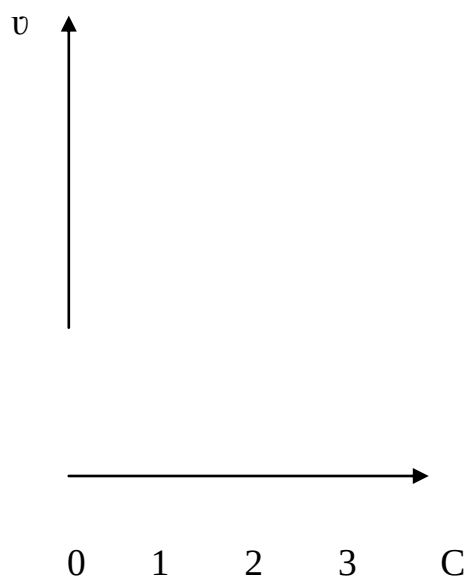
Birinchi juftlik probirkalardagi H_2SO_4 va $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmalarini bir-biriga aralashtiring, chayqating va vaqtni belgilang. Eritmalar aralashtirilgandan toki loyqa hosil bo'lguncha o'tgan vaqtni sekundomer orqali aniqlang. Xuddi shunday tarzda qolgan juftlik probirkalardagi H_2SO_4 va $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmaları o'rtasidagi tajribalarni bajaring.

4.1-Jadval. Tajriba natijalari jadvali

Pro-birkalar raqami	Hajmi (ml hisobida)			$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ning shartli konsentratsiyasi	Vaqt, τ , sek.	Reaksiya-ning nisbiy tezligi $v = 100/\tau$
	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasi	H_2O	H_2SO_4 eritmasi			
1.	1	2	1	1C		

2.	2	1	1	2C		
3.	3	0	1	3C		

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ning nisbiy konsentratsiyasini absissalar o'qida, reaksiyaning nisbiy tezligini esa ordinatalar o'qida aks ettirgan holda, reaksiya tezligining reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasiga bog'liqlik grafigini chizing va tegishli xulosangizni yozing.



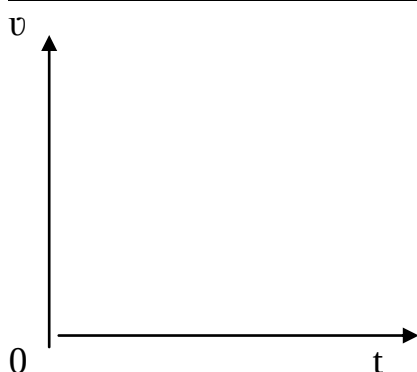
2-tajriba. Reaksiya tezligining haroratga bog'liqligi.

Uchta probirkaga H_2SO_4 eritmasidan 5 ml dan va yana boshqa uchta probirkaga $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasidan 5 ml dan quyding. Probirkalardagi H_2SO_4 va $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmalarini juft-juft holida probirkalar shtativiga joylashtiring.

Birinchi juftlik H_2SO_4 va $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmaları quyilgan probirkalarni stakandagi sovuq suvga soling. Suvning haroratini termometr yordamida aniqlang va 3-4 daqiqadan so'ng probirkalardagi eritmaları bir-biriga aralashtiring. Sekundomer orqali necha sekundda loyqa hosil bo'lishini aniqlang. Xuddi shunday tajribani stakandagi suvning haroratini 10°C ga ko'targan holda ikkinchi juftlik probirkalardagi H_2SO_4 va $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmaları o'rtasida hamda haroratini 20°C ga ko'targan holda uchinchi juftlik probirkalardagi H_2SO_4 va $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmaları o'rtasida amalga oshiring.

4.2-jadval. Tajriba natijalari jadvali

Probirka raqami	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasi miqdori, ml	H_2SO_4 eritmasi miqdori, ml	Stakan- dagi suvning harorati, $^{\circ}\text{C}$	Loyqa hosil bo'lishi uchun ketgan vaqt, τ , sekund	Reaksiyaning nisbiy tezligi, $v = 100/\tau$
1	2	2			
2	2	2			
3	2	2			



Abssissalar o'qida stakandagi suvning haroratini va ordinatalar o'qida reaksiyaning nisbiy tezligini aks ettirgan holda, reaksiya tezligining haroratga bog'liqligi grafisini chizing va tegishli xulosangizni yozing.

3-tajriba. Reaksiya tezligiga katalizatorning ta'siri.

Ikkita probirka olib, ularning har biriga 2-3 mldan vodorod peroksid eritmasidan quying. Gaz ajralib chiqish tezligiga e'tibor bering. Probirkalardan biriga ozgina MnO_2 qo'shing. Qanday hodisa kuzatiladi? Reaksiya tezligiga katalizatorning ta'siri to'g'risidagi o'z xulosangizni yozing.

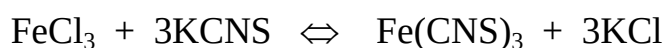
4-tajriba. Reaksiya tezligiga getrogen moddalar disperslik darajasining ta'siri.

Ikkita probirka oling va har biriga 2 ml dan HCl ning 10% li eritmasidan quying. Birinchi probirkaga bir bo'lak CaCO_3 , ikkinchi probirkaga CaCO_3 kukuni soling. Probirkalardagi reaksiyalar tezliklarini taqqoslang. Reaksiya tenglamalarini yozing. Moddalar disperslik darajasining reaksiya tezligiga ta'siri haqida xulosangizni yozing.

5-tajriba. Kimyoviy muvozanat siljishiga moddalar konsentratsiyasining ta'siri

To'rtta probirkaning har biriga FeCl_3 va NH_4CNS eritmalaridan 1-2 ml dan quyding. Eritmalarni shisha tayoqcha bilan aralashtiring va ularni probirkalar shtativiga quyding.

Birinchi probirkaga FeCl_3 ning to'yingan eritmasidan, ikkinchi probirkaga KCNS ning to'yingan eritmasidan 3-4 tomchidan qo'shing. Uchinchi probirkaga esa KCl kristallaridan bir chimdim tashlang. Bu uchala probirkalardagi eritmalar rangining o'zgarishini to'rtinchi probirkadagi eritma rangiga solishtiring. Kimyoviy muvozanat siljishiga konsentratsiyaning ta'siri to'g'risidagi xulosangizni yozing. Reaksiya tenglamasining:



ekanligini bilgan holda, muvozanat konstantasi ifodasini yozing.

4.3-jadval. Tajriba natijalari jadvali

Probirkalar raqami	Probirkaga qo'shilgan modda	Eritma rangining o'zgarishi	Kimyoviy muvozanat siljishining yo'nalishi
1	FeCl_3		
2	KCNS		
3	KCl		

HISOBOT:

1. Kimyoviy reaksiya tezligi to'g'risida tushuncha bering. Kimyoviy reaksiya tezligiga ta'sir etuvchi omillarni ko'rsating.
2. Qaytar va qaytmas reaksiyalar haqida tushuncha bering.
3. Kimyoviy muvozanat holati nima bilan harakterlanadi? Kimyoviy muvozanat siljishiga ta'sir etuvchi omillarni ko'rsating.
4. Le-Shatele prinsipini tushuntiring.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Quyidagi reaksiyaning $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{NO}_2(\text{g})$ tezlik konstantasi $8,9 \cdot 10^2$ ga teng. $[\text{NO}]$ $0,3 \text{ mol/l}$, reaksiya tezligi $1,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol/s}$ bo'lsa, kislorodning konsentratsiyasi qanday bo'ladi? (Javob: $0,15 \text{ mol/l}$).

2. Modda konsentratsiyasi 360 sek da 6 M dan 3 M gacha kamaygan bo'lsa, reaksiyaning tezligini aniqlang?

3. $\text{A} + \text{B} = \text{C}$ tenglamaga muvofiq A moddaning daslabki konsentratsiyasi $0,8 \text{ mol/l}$ ga teng. Reaksiyaning tezligi $0,1 \text{ mol/l} \cdot \text{min}$ bo'lganda 9 min dan so'ng A moddaning konsentratsiyasini aniqlang?

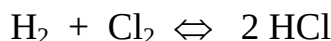
4. 4 l li reaktorda moddaning konsentratsiyasi 3 min da $0,9 \text{ M}$ dan $0,5 \text{ M}$ ga kamaygan bo'lsa, reaksiyaning tezligini aniqlang?

5. Ma'lum harorat va bosimda $0,5 \text{ l}$ hajmli idishda $0,03 \text{ mol}$ azot (IV) oksidi bor. Agar quyidagi reaksiya tezligi $1,8 \text{ mol/l} \cdot \text{sek}$ bo'lsa:



to'g'ri reaksiyaning tezlik konstantasini hisoblang.

6. Vodorod va xloridan iborat aralashma quyidagi tenglama bo'yicha reaksiyaga kirishadi:



Agar bosim uch marta oshirilsa, reaksiya tezligi necha marta ortadi.

7. Quyidagi kimyoviy reaksiya; $\text{N}_{2(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons \text{NO}_{(\text{g})} + \text{O}$ muvozanatini o'ng tomonga siljitish uchun qaysi omillardan foydalanish mumkin?

- 1) O_2 konsentratsiyasini kamaytirish
- 2) O_2 konsentratsiyasini ko'paytirish
- 3) NO konsentratsiyasini ko'paytirish
- 4) NO konsentratsiyasini kamaytirish
- 5) bosimni oshirish
- 6) temperaturani oshirish
- 7) temperaturani pasaytirish
- 8) katalizator qo'llash
- 9) N_2 konsentratsiyasini ko'paytirish

5 LABORATORIYA ISHI

mavzu: Eritmalar tayyorlash. Ularni konsentratsiyalarini areometr va piknometr yordamida aniqlash

Ishdan maqsad: Eritmalar, eritma konsentrasiyasi, eruvchanlik, erishda sodir bo'ladigan issiqlik hodisalari to'grisidagi tushunchalarni rivojlantirish.

Kerakli reaktiv va jihozlar: H₂O-distillangan suv, NaCl-natriy xlorid(oq kristall modda), BaCl₂-bariy xlorid (oq kristall modda), NH₄Cl-ammoniy xlorid(oq kristall modda), NaOH- o'yuvchi natriy(oq kristall modda). Menzurka, stakanlar, shisha tayoqcha, eritma zichligini o'lchovchi areometr, laborator-elektron tarozi.

1-tajriba. Tuz va suvdan iborat eritma tayyorlash

O'qituvchi sizga qaysi tuzdan eritma tayyorlash va uning massa ulushi nechiga teng bo'lishi haqida topshiriq bergandan so'ng, ishni quyidagi tartibda bajaring:

1. Tuzning massasini hisoblang va uni tarozida tortib oling.
2. Suv massasini uning xajmiga teng deb xisoblab, kerakli miqdor suvni o'lchov silindrda o'lchab oling va uni tuz solingan stakanga quyting.
3. Stakandagi tuz to'liq erib ketguncha eritmani aralashtirgich bilan aralashtiring.
4. Eritmani silindrga quyib, hajmini o'lchang.

1-tajriba natijalarni hisoblash

5.1.-jadvalda berilgan eritma massasi va konsentratsiyasidan foydalangan holda, quyidagi formulalardan tuz massasi va suvning massasini toping:

1) Tuz massasini topish: $m_{\text{tuz}} = c\% \cdot m_{\text{eritma}}$

2) Suv massasini topish: $m_{\text{H}_2\text{O}} = m_{\text{eritma}} - m_{\text{tuz}}$

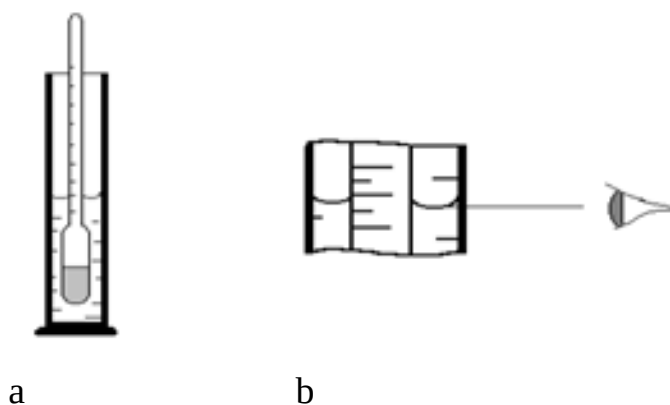
5.1. jadval. Hisob-kitob jadvali

№	Eritma massasi,g	Eritma	Tuz massasi,g	Suv massasi,g
---	------------------	--------	---------------	---------------

		konsentratsiyasi		
1.	50	5		
2.	100	3		
3.	150	8		
4.	200	18		
5.	50	22		
6.	100	6		
7.	150	3		
8.	200	10		
9.	50	12		
10.	100	8		
11.	150	12		
12.	200	35		
13.	50	15		
14.	100	20		
15.	150	25		
16.	200	30		
17.	50	10		
18.	100	25		
19.	150	15		
20.	200	40		
21.	50	7		
22.	100	18		
23.	150	23		
24.	200	4		

25.	50	9		
26.	100	19		

2-tajriba. Tayyorlangan eritmani kontsentratsiyasini aniqlash.



3-rasm. Areometr asbobi

Buning uchun eritmani toza silindrga quyib, ehtiyotlik bilan quruq areometr tushiriladi, bunda areometr silindr tubiga tegib turmasligi kerak (6.1-rasm a). Zichlikning qanday qiymatga ega bo'lganligini bilish uchun areometrining shkalasining silindrdagi suyuqlikning pastki meniskiga to'g'ri keladigan shkala chizig'i aniqlanadi. Shkalaning darajalari suyuqlikning zichligini ko'rsatadi (6.1-rasm b).

Eritma zichligini aniqlangandan so'ng unga to'g'ri keladigan massa ulushi qiymati quyida keltirilgan jadvaldan olinadi.

5.2-jadval. Tuzlarning suvli eritmalarini 20⁰C dagi nisbiy zichliklari

Massa ulushi C(%)	NaCl	(NH ₄) ₂ SO ₄	BaCl ₂	NaNO ₃	NH ₄ Cl	H ₂ SO ₄	NaOH	HNO ₃

3	1,027	1,022	1,034	1,025	1,011	1,020	1,032	-
6	1,041	1,034	1,053	1,039	1,017	1,041	1,065	1,038
8	1,056	1,046	1,072	1,053	1,023	1,055	1,087	1,044
10	1,071	1,057	1,092	1,067	1,029	1,069	1,109	1,056
12	1,086	1,069	1,113	1,082	1,034	1,088	1,131	1,068

5.2. –jadvaldagi ma'lumotlardan foydalangan holda, tuzning molyar massasini va molyar ekvivalentini aniqlang:

$E = \frac{Mr(met)}{V(met) \cdot n(met)}$ M_{tuz} -tuzning molyar massasi, B_{me} - metallning valentligi, n_{me} - metallning soni. Agar jadvalda o'lchangan zichlikning qiymati bo'lmasa, u xolda uning qiymati interpolatsiya usuli bilan topiladi.

5.3.-jadval. Tajriba natijalari va hisob-kitob jadvali

№ tajriba	Tuz formulasi	Tuz molyar massasi, M g/mol	Tuzning molyar ekvivalent massasi, M g/mol	Eritma zichligi ρ (g/ml)	Eritma hajmi, V (ml)
1.	NaCl			1,035	
2.	(NH ₄) ₂ SO ₄			1,030	
3.	BaCl ₂			1,040	
4.	NaNO ₃			1,035	
5.	KOH			1,045	
6.	NaCl			1,060	
7.	(NH ₄) ₂ SO ₄			1,050	
8.	BaCl ₂			1,080	
9.	NaNO ₃			1,060	
10.	KOH			1,080	
11.	NaCl			1,075	

12.	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$			1,065	
13.	BaCl_2			1,110	
14.	NaNO_3			1,075	
15.	NH_4Cl				
16.	KOH			1,090	
17.	NaOH			1,045	
18.	NaOH			1,070	
19.	NaOH			1,100	
20.	H_2SO_4			1,040	
21.	H_2SO_4			1,035	
22.	H_2SO_4			1,080	
23.	HCl			1,025	
24.	HCl			1,035	
25.	HCl			1,045	

Interpolyatsiya usuli

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

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

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

bularning ayrimasini aniqlaymiz -----

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

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

$$\Delta \rho^1 = \rho_{\text{o'lch.}} - \rho_{\text{kichik}} = 1,045 - 1,041 = 0,004$$

Nixoyat, $\Delta \rho^1 = 0,004$ ga to'g'ri keladigan Δs^1 ning qiymatini topish uchun proporsiya tuziladi:

$$\Delta \rho - \Delta c \quad 0,015 - 2\%$$

$$\Delta \rho^1 - \Delta c^1 \quad 0,004 - \Delta s^1 \% \quad \Delta c^1 = \frac{0,004 \cdot 2}{0,015} = 0,53$$

Topilgan Δc^1 ning qiymatini jadvaldan olingan konsentratsiyaning kichik qiymatiga qo'shib, haqiqiy massa ulushi topiladi

$$c_{\text{haq}} = c_{\text{kichik}} + \Delta c^1 = 6 + 0,53 = 6,53 \%$$

Aniqlangan qiymatlardan foydalanib eritmani molyal, molyar va normal konsentratsiyalarini hisoblab toping.

b) Eritma massasi $m_{\text{eritma}} = m_{\text{H}_2\text{O}} + m_{\text{modda}}$

c) Eritmaning molyar konsentratsiyasi $C_M = \frac{m_{\text{modda}} \cdot 1000}{M \cdot E}$

d) Eritmaning normal konsentratsiyasi $C_N = \frac{m_{\text{modda}} \cdot 1000}{M \cdot E}$

e) Eritmaning molyal konsentratsiyasi $C_{\text{molyal}} = \frac{m_{\text{modda}} \cdot 1000}{m_{\text{H}_2\text{O}} \cdot M}$

5.4-jadval. Hisob-kitob jadvali

Eritmaning xaqiqiy massa ulushi (%) (interpolyatsiya usuli)			
Eritmaning massasi , m(eritma)			
Tuzning massasi, g; m(tuz)			
Suv massasi, g ; m(H ₂ O)			
Eritmaning molyar konsentratsiyasi, Mol/l; C _(M)			
Eritmaning normal konsentratsiyasi, Mol-ekv/l; C _(N)			

Eritmaning molyal kontsentratsiyasi, Mol/kg; C(molyal)			
--	--	--	--

3-tajriba. Piknometr yordamida zichlik aniqlash

1. Tarozi yordamida quruq piknometrning massasini aniqlang;
2. Piknometrni va toza suvni tekshirilayotgan suyuqlikning (sut, moy va boshqalar) zichligi o'lchanadigan haroratgacha qizdiring;
3. Piknometrni belgilangan belgisigacha toza suv bilan to'ldiring, haroratni nazorat qiling;
4. Toza suv bilan birga piknometrning massasini aniqlang;
5. Suvni to'kib tashlang va piknometrni quriting;
6. Tekshiriladigan suyuqlikni piknometrning belgisigacha quying, harorat piknometr toza suv bilan to'ldirganga qadar o'zgarmaganligiga e'tibor bering;
7. Tekshirilayotgan suyuqlik bilan birga piknometrning massasini aniqlang.

$$\rho_{\text{suyuqlik}} = \frac{m_2 - m \cdot \rho_{\text{suv}}}{m_1 - m}$$

Bu formulada: m - piknometrning massasi; m_1 - piknometrning suv bilan massasi; m_2 - piknometrning tekshirilayotgan suyuqlik (sut, moy va boshqalar) bilan massasi.

HISOBOT:

1. Eritma nima?
2. Kontsentrlangan, suyultirilgan, juda suyultirilgan eritmalar haqida yozing.
3. Chin, to'yingan, to'yinmagan eritmalar haqida yozing.
4. Eritmaning foiz ulushi $C\%$
5. Molyal kontsentratsiya C (molyal) (mol/kg erituvchiga)
6. Molyar kontsentratsiya $C_{(M)}$ (mol/litr)

7. Normal konsentratsiya $C(N)$ (mol ekv./litr)

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Quyidagi eritmalarining har birida erigan moddaning mollar sonini hisoblang:

a) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ning 0,358 M li 256 ml eritmasida;

b) HBr ning 0,0567 M li $4,0 \cdot 10^4$ l eritmasida;

v) Osh tuzining 0,565% -li NaCl ning 450 g suvli eritmasida;

J: a) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ning 0,0916; b) HBr ning $2,27 \cdot 10^3$; v) NaCl ning $4,35 \cdot 10^{-2}$ moli.

2. 10 g kaliy nitrat 80 g suvda eritildi. Eritmadagi KNO_3 ning massa ulushini toping:

J: 11% .

3. Kaliy xlorid tuzining a) 10% li eritmasidan 100 g; b) 15% li eritmasidan 200 g tayyorlash uchun necha gramm tuz va necha gramm suv kerak?

J: a) 10 g va 90 g; b) 30 g va 170 g.

4. CuSO_4 ning suvsiz tuzga hisoblangan 5% li eritmasidan 200 g tayyorlash uchun necha gramm mis kuporosi $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ va suv kerak?

J: 15,625 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$; 184,375 g suv.

6. 2kg 3% li Na_2SO_4 eritmasini tayyorlash uchun necha gramm kristallogidrat $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ va necha gramm suv kerak?

J: 136 g $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$; 1864 g suv.

7. 10% li eritmadan 250 grammiga 150 g suv qo'shildi. Hosil qilingan eritmaning massa ulushini toping.

J: 6,25%

6 LABORATORIYA ISHI

mavzu: Elektrolitlarni elektr o'tkazuvchanligini aniqlash.

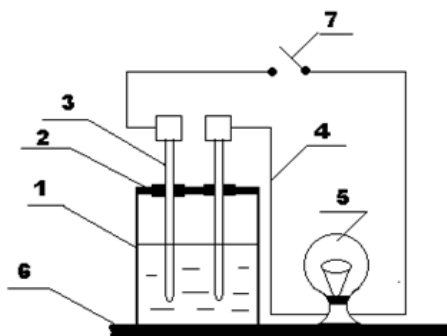
Ishdan maqsad: elektrolitik dissotsiylanish nazariyasining asosiy qoidalarini o'zlashtirish va elektrolit eritmalarida boradigan jaryonlarni o'rganish.

Kerakli reaktiv va jihozlar: H_2O -distillangan suv, shakar, NaCl-natriy xlorid (oq kristall modda), sirka kislotasi indikator- fenolftalein (rangsiz eritma), marmar bo'lakchasi CaCO_3 , HCl xlorid kislotasi (rangsiz eritma), FeCl_3 -temir xlorid (qizg'ish qo'ng'ir rangli eritma), Na_2SiO_3 tuzi (rangsiz eritma), sul'fat kislotasi H_2SO_4 rangsiz eritma, 2 n li KOH rangsiz eritma, BaCl_2 bariy xlorid tuzi rangsiz eritma, Na_2CO_3 natriy karbonat tuzi rangsiz eritmasi, qo'rg'oshin nitrat tuzi

$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ rangsiz eritma, natriy yodit tuzi NaI rangsiz eritma. Elektr o'tkazuvchanlikni o'lchovchi asbob, menzurka, stakanlar, shisha tayoqcha, elektrodlar, probirka.

1-tajriba. Eritmalarning elektr o'tkazuvchanligini aniqlash

Tajriba 4- rasmda tasvirlangan asbobda bajariladi. Asbob stakandan (1), ketma-ket ulangan elektrodlardan (3),elektrodga ulangan izolyatsiyalangan simdan (4), elektr lampochkadan (5), ebonit qopqoqdan (2) va stakan hamda lampa o'rnatilgan dastgoxdan (6) iborat. Petri chashkasiga navbatma – navbat shakar,kristall holidagi NaOH , NaCl solib, ularga elektrod tushiring. Lampochka yonadimi? Shundan so'ng, bu moddalarning eritmalarini elektr otkazuvchanligini tekshiramiz. Stakanga navbatma – navbat NaOH , NaCl eritmalaridan quyib,. elektrod tushiring HCl eritmasini ham elektr o'tkazuvchanligini tekshiring. Lampochka yonadimi? Distillangan suv va shakar eritmalaridachi?



4-rasm. Elektr o'tkazuvchanlikni o'lchovchi asbob.

Elektrolit formulasi	α , %	Elektrolit tavsifi
HCl	92	Kuchli kislotalar
HBr	92	
HJ	92	
HNO_3	92	
H_2SO_4	58	
H_2SO_3	34	O`rta kuchli kislotalar
H_3PO_4	27	
H_2CO_3	0,17	Kuchsiz kislotalar

HF	8,5	
HNO ₂	6,4	
CH ₃ COOH	1,3	
H ₂ S	0,07	
HCN	0,01	
H ₃ BO ₃	0,01	
Ba(OH) ₂	77	Kuchli asoslar (ishqorlar)
KOH	89	
NaOH	84	
NH ₄ OH	1,3	Kuchsiz kislotalar
Al(OH) ₃	1,3	
KCl	86	Kuchli elektrolit (asosan suvda eriydigan tuzlar)
NH ₄ Cl	85	
NaCl	84	
KNO ₃	83	
AgNO ₃	81	
CH ₃ COONa	79	
ZnCl ₂	73	
Na ₂ SO ₄	69	
CuSO ₄	40	
MgSO ₄	45	

6.2-jadval.Hisob-kitob jadvali

Ishdan maqsad: elektrolitik dissotsiyanlash nazariyasining asosiy qoidalarini o'zlashtirish va elektrolit eritmalarida boradigan jaryonlarni o'rganish.

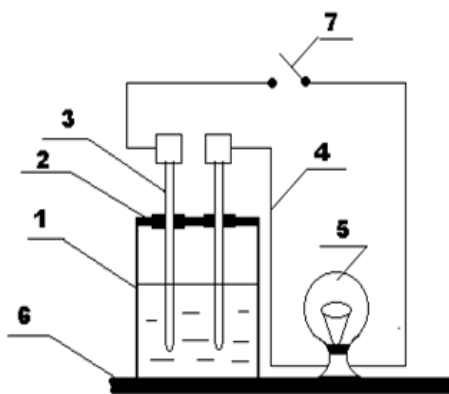
Kerakli reaktiv va jihozlar: H_2O -distillangan suv, shakar, $NaCl$ -natriy xlorid (oq kristall modda), sirka kislotasi indikator- fenolftalein (rangsiz eritma), marmar bo'lakchasi $CaCO_3$, HCl xlorid kislotasi (rangsiz eritma), $FeCl_3$ -temir xlorid (qizg'ish qo'ng'ir rangli eritma), Na_2SiO_3 tuzi (rangsiz eritma), sul'fat kislotasi H_2SO_4 rangsiz eritma, 2 n li KOH rangsiz eritma, $BaCl_2$ bariy xlorid tuzi rangsiz eritma, Na_2CO_3 natriy karbonat tuzi rangsiz eritmasi, qo'rg'oshin nitrat tuzi $Pb(NO_3)_2$ rangsiz eritma, natriy yodid tuzi NaI rangsiz eritma.

Elektr o'tkazuvchanlikni o'lchovchi asbob, menzurka, stakanlar, shisha tayoqcha, elektrodlar, probirka.

1-tajriba. Eritmalarning elektr o'tkazuvchanligini aniqlash

Tajriba 4- rasmda tasvirlangan asbobda bajariladi. Asbob stakandan (1), ketma-ket ulangan elektrodlardan (3), elektrodga ulangan izolyatsiyalangan simdan (4), elektr lampochkadan (5), ebonit qopqoqdan (2) va stakan hamda lampa o'rnatilgan dastgoxdan (6) iborat.

Petri chashkasiga navbatma – navbat shakar, kristall holdagi $NaOH$, $NaCl$ solib, ularga elektrod tushiring. Lampochka yonadimi? Shundan so'ng, bu moddalarning eritmalarini elektr otkazuvchanligini tekshiramiz. Stakanga navbatma – navbat $NaOH$, $NaCl$ eritmalaridan quyib,. elektrod tushiring HCl eritmasini ham elektr o'tkazuvchanligini tekshiring. Lampochka yonadimi? Distillangan suv va shakar eritmalaridachi?



4-rasm. Elektr o'tkazuvchanlikni o'lchovchi asbob.

6.1-jadval. 18⁰C da ba`zi kislota, asos, tuzlarning dissotsialanish darajasi qiymatlari

Elektrolit formulasi	α, %	Elektrolit tavsifi
HCl	92	Kuchli kislotalar
HBr	92	
HJ	92	
HNO ₃	92	
H ₂ SO ₄	58	
H ₂ SO ₃	34	O`rta kuchli kislotalar
H ₃ PO ₄	27	
H ₂ CO ₃	0,17	Kuchsiz kislotalar
HF	8,5	
HNO ₂	6,4	
CH ₃ COOH	1,3	
H ₂ S	0,07	
HCN	0,01	
H ₃ BO ₃	0,01	
Ba(OH) ₂	77	Kuchli asoslar (ishqorlar)
KOH	89	
NaOH	84	
NH ₄ OH	1,3	
Al(OH) ₃	1,3	Kuchsiz kislotalar
KCl	86	
NH ₄ Cl	85	Kuchli elektrolit (asosan suvda eriydigan tuzlar)
NaCl	84	

KNO ₃	83	
AgNO ₃	81	
CH ₃ COONa	79	
ZnCl ₂	73	
Na ₂ SO ₄	69	
CuSO ₄	40	
MgSO ₄	45	

№	Elektrolit formulasi	α , %	c, mol/l	$K = \alpha^2 \cdot c$
1.	HBr	92	2	
2.	HJ	92	2,5	
3.	HNO ₃	92	1	
4.	H ₂ SO ₄	58	0,2	
5.	H ₂ SO ₃	34	0,002	
6.	H ₃ PO ₄	27	0,25	
7.	H ₂ CO ₃	0,17	4	
8.	HF	8,5	0,3	
9.	HNO ₂	6,4	0,4	
10.	CH ₃ COOH	1,3	0,01	
11.	H ₂ S	0,07	0,04	
12.	HCN	0,01	0,1	
13.	H ₃ BO ₃	0,01	0,003	
14.	Ba(OH) ₂	77	0,03	
15.	KOH	89	0,004	

16.	NaOH	84	0,05	
17.	NH ₄ OH	1,3	3	
18.	Al(OH) ₃	1,3	0,0015	
19.	KCl	86	0,05	
20.	NH ₄ Cl	85	1,5	
21.	NaCl	84	0,06	
22.	KNO ₃	83	0,6	
23.	AgNO ₃	81	0,006	
24.	CH ₃ COONa	79	0,035	
25.	ZnCl ₂	73	3,5	
26.	Na ₂ SO ₄	69	0,001	

6.3- jadval. 1-tajriba natijalari jadvali

Olingan moddalarning formulasi va nomi, tajriba olib borish sharoitlari va kuzatishlar(lampaning yonish yoruqligi, eritma rangini o'zgarishi, gaz yoki cho'kma hosil bo'lish va hokazo)	Molekulyar va ion tenglamalar, reaksiya tezligini, dissotsiatsiya va gidroliz konstantalari, eruvchanlik ko'paytmasining matematik ifodalari.	Jadvallardan olingan α , Kd, EK qiymatlari	Tajribalar-dan olingan xulosalar

2-tajriba.Elektrolitlarni kimyoviy aktivligini solishtirish

Ikkita probirkaga bir xil kattalikdagi marmar bo'lakchasini soling, birinchi probirkaga 1-2 ml 2 n sirka kislotasining eritmasini va ikkinchi probirkaga xudi

shu xajmda 2 n xlorid kislotasidan quying. Qaysi probirkada gaz shiddatlirok ajralib chiqadi. Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamasini, reaksiyalarni tezligining matematik tenglasini yozing. Shu reaksiya tezligi qaysi ionlarning konsentratsiyasiga bog`liq?

3-tajriba. Ion almashinish reaksiyalarining yo`nalishi

a) Uchta probirka olib birinchisiga 1 ml 2 n FeCl_3 , ikkinchisiga 1 ml 2 n Na_2SiO_3 , uchinchisiga 1 ml 2 n HCl eritmasidan qo`ying. Birinchi probirkaga 2 n  $\text{NaOH}$ , ikkinchisiga- 2 n  $\text{HCl}$ , uchinchisiga-  $\text{BaCl}_2$  eritmasidan quying. Nima kuzatiladi, cho`kmaga qanday moddalar tushadi? Molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.

b) Probirkaga 1-2 ml 0.5 n Na_2CO_3 eritmasidan va bir necha tomchi 0.5 n H_2SO_4 eritmasidan quying. Nima kuzatiladi? Molekulyar va ion tenglamalarini yozing.

6.4–jadval. 2,3 –tajribalar natijalari jadvali

Tajriba nomi	Reaksiya uchun olingan moddalar	Reaksiya alomatlari	Reaksiya tenglamalari (molekulyar,to`liq va qisqartirilgan tenglamalari)

HISOBOT:

1. Faradeyning moddalarni elektrolitlar va elektrolitmaslarga ajratishi haqida.
2. S.Arreniusning elektrolitik dissotsiatsiyanish nazariyasi va undan kelib chiqadigan xulosalar haqida tushuncha
3. Kuchli va kuchsiz elektrolitlar haqida dissotsiatsiyanish darajasi va kuchsiz elektrolitlarning dissotsiatsiyanish konstantasi
4. Ostvaldning suyultirish qonunini .

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Quyidagi elektrolitlarning bosqichli dissotsiylanish tenglamalarini yozing:

a) natriy gidrosul'fat, b) kalsiy gidrokarbonat, v) magniy gidrosul'fat, g) ammoniy digidrofosfat, d) bariy gidroksid, e) sul'fid kislota, j) xrom (III) gidroksid.

2. Elektrolitning: a) har 100 ta molekulasidan 30 molekulasini, b) har 60 ta molekulasidan 12 ta molekulasini ionlarga ajralgan bo'lsa, dissotsiylanish darajasi necha protsentga teng bo'ladi?

J: a) 30%, b) 20%.

3. Elektrolitik dissotsiylanish darajasi 70% ga teng. Erigan moddaning har 20 molekulasidan nechitasi ionlarga dissotsiylanib bo'ladi?

J: 14 molekula

4. 500 gr suvda 5,35 gr KIO_3 eritilishidan hosil bo'lgan eritmaning osmotik bosimi $17,5^\circ S$ da 2,18 kPa ga teng. Eritmadagi KIO_3 ning izotonik koeffitsientini va shartli dissotsiylanish darajasini toping.

J: $i = 1,83$; $\alpha = 0,83$.

5. 300 gr suvda 33,2 gr $Va(NO_3)_2$ eritilishidan hosil bo'lgan eritma $100,466^\circ S$ da qaynaydi. $Va(NO_3)_2$ ning izotonik koeffitsienti va shartli dissotsiylanish darajasini toping.

J: $i = 2,12$; $\alpha = 0,56$.

6.3- jadval. 1-tajriba natijalari jadvali

Olingan moddalarning formulasi va nomi, tajriba olib borish sharoitlari va kuzatishlar(lampaning yonish yoruqligi, eritma rangini o'zgarishi, gaz yoki cho'kma hosil bo'lish va hokazo)	Molekulyar va ion tenglamalar, reaksiya tezligini, dissotsiatsiya va gidroliz konstantalari, eruvchanlik ko'paytmasining matematik ifodalari.	Jadvallardan olingan α , K_d , E_K qiymatlari	Tajribalardan olingan xulosalar

2-tajriba. Elektrolitlarni kimyoviy aktivligini solishtirish

Ikkita probirkaga bir xil kattalikdagi marmar bo'lakchasini soling, birinchi probirkaga 1-2 ml 2 n sirka kislotasining eritmasini va ikkinchi probirkaga xudi shu xajmda 2 n xlorid kislotasidan quying. Qaysi probirkada gaz shiddatlirok ajralib chiqadi. Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamasini, reaksiyalarni tezligining matematik tenglasini yozing. Shu reaksiya tezligi qaysi ionlarning konsentratsiyasiga bog'liq?

3-tajriba. Ion almashinish reaksiyalarining yo'nalishi

a) Ucha probirka olib birinchisiga 1 ml 2 n FeCl_3 , ikkinchisiga 1 ml 2 n Na_2SiO_3 , uchinchisiga 1 ml 2 n HCl eritmasidan qo'ying. Birinchi probirkaga 2 n NaOH , ikkinchisiga- 2 n HCl , uchinchisiga- BaCl_2 eritmasidan quying. Nima kuzatiladi, cho'kmaga qanday moddalar tushadi? Molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.

b) Probirkaga 1-2 ml 0.5 n Na_2CO_3 eritmasidan va bir necha tomchi 0.5 n H_2SO_4 eritmasidan quying. Nima kuzatiladi? Molekulyar va ion tenglamalarini yozing.

6.4-jadval. 2,3 –tajribalar natijalari jadvali

Tajriba nomi	Reaksiya uchun olingan moddalar	Reaksiya alomatlari	Reaksiya tenglamalari (molekulyar, to'liq va qisqartirilgan tenglamalari)

HISOBOT:

5. Faradeyning moddalarni elektrolitlar va elektrolitmaslarga ajratishi haqida.
6. S.Arreniusning elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasi va undan kelib chiqadigan xulosalar haqida tushuncha

7. Kuchli va kuchsiz elektrolitlar haqida dissotsiatsiyalanish darajasi va kuchsiz elektrolitlarning dissotsiatsiyalanish konstantasi
8. Ostvaldning suyultirish qonunini .

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Quyidagi elektrolitlarning bosqichli dissotsiyanlash tenglamalarini yozing:

a) natriy gidrosulfat, b) kalsiy gidrokarbonat, v) magniy gidrosulfat, g) ammoniy digidrofosfat, d) bariy gidroksid, e) sulfid kislota, j) xrom (III) gidroksid.

2. Elektrolitning: a) har 100 ta molekulasidan 30 molekulasini, b) har 60 ta molekulasidan 12 ta molekulasini ionlarga ajralgan bo'lsa, dissotsiatsiyalanish darajasi necha protsentga teng bo'ladi?

J: a) 30%, b) 20%.

3. Elektrolitik dissotsiatsiyalanish darajasi 70% ga teng. Eritmaning har 20 molekulasidan nechta ionlarga dissotsiyanlangan bo'ladi?

J: 14 molekula

4. 500 gr suvda 5,35 gr KIO_3 eritilishidan hosil bo'lgan eritmaning osmotik bosimi $17,5^\circ S$ da 2,18 kPa ga teng. Eritmadagi KIO_3 ning izotonik koeffitsientini va shartli dissotsiyanlash darajasini toping. J: $i = 1,83$; $\alpha = 0,83$.

5. 300 gr suvda 33,2 gr $Va(NO_3)_2$ eritilishidan hosil bo'lgan eritma $100,466^\circ S$ da qaynaydi. $Va(NO_3)_2$ ning izotonik koeffitsienti va shartli dissotsiatsiyalanish darajasini toping. J: $i = 2,12$; $\alpha = 0,56$.

7 LABORATORIYA ISHI

mavzu: Tuzlarning gidrolizini o'rganish va ularni muhitini aniqlash

Eritmalarning muhim reaksiyasi unda erigan kislota yoki asosga bog'liq bo'lib qolmasdan, tuzlarning bor-yo'qligiga ham bog'liq. Ko'p tuzlar eritma pH ini u yoki bu tomonga siljitadi. Bu ta'sir tuzlarning gidrolizlanishi oqibatidir. Tuz ionlarining suv ionlari bilan o'zaro ta'sirlanishiga gidroliz deb ataladi. Bunda tuz ionlari suvning H^+ yoki OH^- ionlari bilan ximiyaviy birikib, kuchsiz kislota yoki

kuchsiz asos hosil qiladi. Kuchli kislota va kuchli asosdan hosil bo'lgan tuzlardan boshqa tuzlarning hammasi gidrolizlanadi.

Quyida turli tuzlarning gidrolizlanishi va ularga to'g'ri keladigan muhit reaksiyalari ko'rib chiqiladi.

1. Kuchsiz kislota va kuchli asosdan hosil bo'lgan tuz gidrolizlanganda kuchsiz kislota va kuchli asos hosil bo'lib, muhit reaksiyasi asosliga aylanadi:



Reaksiya tenglamasi ion ko'rinishida yoziladi:



Tuzning gidrolizlanishidan hosil bo'layotgan OH⁻ ionlari muhitga ishqoriy reaksiya beradi. Masalan, 0,1 n CH₃COONa eritmasining pH = 9,9.

2. Kuchsiz asos va kuchli kislotadan hosil bo'lgan tuzning gidrolizi natijasida eritmada kuchli kislota va kuchsiz asos hosil bo'ladi:



bu tenglamani ion ko'rinishida yozsak:



yoki



Hosil bo'layotgan xlorid kislota ionlari eritmaga kislotali reaksiya beradi. Masalan 0,1 n NH₄Cl eritmasining pH=5,2.

3. Kuchsiz kislota va kuchsiz asos tuzi gidrolizlanganda eritma kuchsiz kislota va kuchsiz asos hosil bo'ladi:



Bu kislota va asoslarning dissotsilanish konstantalari o'zaro teng bo'lagligidan: $K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 1,75 \cdot 10^{-5}$ va $K_{\text{NH}_4\text{OH}} = 1,79 \cdot 10^{-5}$ eritma neytral muhitga ega bo'ladi.

8 LABORATORIYA ISHI

mavzu: Galvanik elementlarni yasash.

Ishning maqsadi: Galvanik elementning tuzilishi, ishlash tartibi va metallarning emirilishi bilan tanishish.

Reaktivlar: H_2SO_4 –sulfat kislota (rangsiz eritma), CuSO_4 – mis sulfat tuzi (xavo rang eritma), ZnSO_4 rux sulfat tuzi (rangsiz eritma) H_2O -distillangan suv, qizil qon tuzi $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ (sarg'ish eritmasi), NaCl natriy xlorid tuzi (rangsiz eritma), rux Zn bo'lakchasi.

Asbob uskunalar: Galvonometr, menzurka, stakanlar, mis va rux plastinkalari, probirkalar, mis sim, ruxlangan temir simi, qalaylangan temir simi, alyuminiy sim.

1-tajriba. Galvanik element tayyorlash

Ikkita stakan olib, ularning 3-4 xajmigacha birinchisiga 1 M CuSO_4 eritmasidan, ikkinchisiga 1 M ZnSO_4 eritmasidan quyding, so'ngra CuSO_4 eritmasiga mis plastinkasini, ZnSO_4 eritmasiga esa rux plastinkasini tushiring. Metall plastinkalarini sim bilan galvanometrqa ulang. Nima kuzatiladi?

Eritmalarni elektrolit ko'prikchasi bilan tutashtiring, galvanometr strelkasini og'ishini kuzating. Elektr tok xosil bo'lishini tushuntiring va elektronlarning tashqi zanjir boyicha yo'nalishini ko'rsating. Yasalgan galvanik elementning sxemasini tuzing va EYUK ni xisoblang.

2-tajriba. Galvanik juftlar hosil bo'lishining

kimyoviy reaksiyalarga ta'siri

Probirkaga 0,1 n sulfat kislota eritmasidan 2-3 ml quyding va unga toza rux bo'lakchasini tashlang. Bunda ajralayotgan vodorodning tezligiga e'tibor bering. Kislotadagi ruxga mis simni tegizib, mis-rux galvanik elementi xosil qiling. Bunda vodorodning ajralish tezligida o'zgarish bo'ladimi? Vodorod qaysi metall sirtidan ajraladi? Miss-rux galvanik juftida boradigan jaraenlarning reaksiya tenglamasini yozing. Qaysi metall emiriladi?

3-tajriba. Ruxlangan va qalaylangan temirning korroziyasi

Ikkita probirkaning har biriga hajmining yarimisigacha 0,1 n sulfat kislota va 2-3 tomchiqizil qon tuzi $K_3[Fe(CN)_6]$ eritmasidan qo'shing.

Qizil qon tuzi eritmasi iki valentli temir ionlari uchun sezgir reaktivdir, u Fe^{2+} ionlari bilan zangori rangli $K_3[Fe(CN)_6]_2$ kompleks birikma (turnbul zangorisi) hosil qiladi. So'ngra probirkalardan biriga temir sim o'ralgan qalay bo'lakchasini, ikkinchisiga esa temir sim o'ralgan rux bo'lakchasini tushuring va qaysi probirkada zangori rang hosil bo'lishini kuzating.

Ruxlangan va qalaylangan temirda korroziya jarayoni sodir bo'lishini tushuntiring hamda tegishli reaksiya tenglamalarini yozing.

4-tajriba. Korroziya jarayoniga xlorid ionining ta'siri

Ikkita probirkaga bir bo'lakdan alyuminiy sim soling va unga ozroq sulfat kislota eritmasi qo'shilgan miss sulfat eritmasidan quying. Probirkalardan biriga NaCl eritmasidan bir necha tomchiqo'shing va yaxshilab chayqating.

qaysi probirkada reaksiya tezroq boradi? Quzatilgan xodisani izohlang va hosil bo'ladigan galvanik juftning sxemasini tuzing.

HISOBOT:

1. Muvozanat elektrod potentsiali deb nimaga aytiladi ?
2. Metallning standart elektrod potentsiali deb nimaga aytiladi?
3. E. yu. k. deb nimaga aytiladi va u qanday hisoblanadi?
4. Quyidagi sxemalar bilan ko'rsatilgan galvanik elementlarning elektrodlarida sodir bo'ladigan jarayonlarning elektron tenglamalarini yozing:
 - a) $Pb^0 / Pb^{2+} // Cu^{2+} / Cu^0$
 - б) $Fe^0 / Fe^{3+} // Au^{3+} / Au^0$
 - в) $Al^0 / Al^{3+} // Ag^+ / Ag^0$
5. Alyuminiy plastinkasi 0,005 M $Al_2(SO_4)_3$ eritmasiga, rux plastinkasi 0,002 M $ZnSO_4$ eritmasiga tushirilgan. Al va Zn ning elektrod potentsiallarini hisoblang.

6. Metallarning korroziyasi va ularning turlari haqida tushuncha bering.
7. Kimyoviy va elektrokimyoviy korroziyalar haqida qanday ma'lumotga egasiz?
8. Galvanokorroziya va elektrokorroziyalarning bir-biridan farqlarini izohlab bering.
9. Korroziyadan himoyalash usullarini batafsil misollar bilan tushuntirib bering.
10. Korroziya ingibitorlari, bular qanday kimyoviy moddalar asosida tayyorlanadi va ularning samaradorligi haqida nimalarni bilasiz?

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Ushbu reaksiya boruvchi galvanik element sxemasini tuzing.
 $\text{Fe(kat)} + \text{Cu}^{+2} (\text{suvli}) = \text{Fe}^{+2} (\text{suvli}) + \text{Cu (kat)}$. Anod va katodni ko'rsating. Galvanik elementning musbat va manfiy qutblarini belgilang. Standart sharoitda boruvchi ana shu elementida vujudga keluvchi EYUK ni hisoblang, ion va elektron harakat yo'nalishini belgilang.
2. Quyidagi sxemalar bilan ko'rsatilgan galvanik elementlarning elektrodlarida sodir bo'ladigan jarayonlarning tenglamasini yozing.

a) $\text{Pb/Pb}^{+2} // \text{Cu}^{+2}/\text{Cu}$	g) $\text{Fe/Fe}^{+3} // \text{Au}^{+3}/\text{Au/}$
b) $\text{Mg/Mg}^{+2} // \text{Pb}^{+2}/\text{Pb}$	d) $\text{Cu/Cu}^{+2} // \text{Fe}^{+2}/\text{Fe}$
v) $\text{Al /Al}^{+3} // \text{Ag}^{+}/\text{Ag}$	e) $\text{Fe/ Fe}^{+2} // \text{Ag}^{+}/\text{Ag}$.
3. Birida katodi kadmiy, ikkinchisida esa anodi kadmiy bo'lgan ikkita galvanik elementning sxemasini tuzing. Elektrodlarda sodir bo'ladigan jarayonlar elektron tenglamalari yozing.
 Galvanik element ishlaganda elektrodlarda boradigan jarayonlar quyidagi tenglamalar bilan ifodalanadi.

a) $\text{Cu}^0 - 2e = \text{Cu}^{+2}$	b) $\text{Zn}^0 - 2e = \text{Zn}^{+2}$	v) $\text{Mg}^0 - 2e = \text{Mg}^{+2}$
$\text{Ag}^{+} + e = \text{Ag}^0$	$\text{Pb}^{+2} + 2e = \text{Pb}^0$	$\text{Fe}^{+2} + 2e = \text{Fe}^0$
- Bu elementlar sxemalarini tuzing. Sodir buladigan reaksiyalarning ionli va molekulyar tenglamalarini yozing.
5. a) Alyuminiy plastinkasi 0,005 M $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ eritmasiga;
 b) rux plastinkasi 0,002 M ZnSO_4 eritmasiga tushirilgan. Alyuminiy va ruxning elektrod potentsialarini hisoblang.

6. Quyidagi sxemalar bilan ifodalangan galvanik elementlarning E.Yu.K. xisoblang:

a) $\text{Pb}/\text{Pb}^{+2} // \text{Cu}^{+2}/\text{Cu}$ b) $\text{Mg}/\text{Mg}^{+2} // \text{Pb}^{+2}/\text{Pb}$ v) $\text{Cu}/\text{Cu}^{+2} // \text{Fe}^{+2}/\text{Fe}$

g) $\text{Al}/\text{Al}^{+3} // \text{Ag}^{+}/\text{Ag}$ d) $\text{Fe}/\text{Fe}^{+2} // \text{Ag}^{+}/\text{Ag}$.

9 LABORATORIYA ISHI

mavzu: Oksidlanish-qaytarilish reaksiya turlarini o`rganish.

Ishning maqsadi: Elementlarning oksidlanish darajasini, oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlash hamda oksidlanish-qaytarilish reaksiya tenglamalarini tuzish usullari bilan tanishish.

Kerakli reaktiv va jihozlar: $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ – ammoniy dixromat tuzi (olov rang kristall modda), 3% li H_2O_2 – vodorod peroksidi(rangsiz eritma), MnO_2 – marganes (IV)oksidi (qora kukun), KI- kaliy yod (rangsiz eritma), H_2SO_4 – sulfat kislota (rangsiz eritma), KMnO_4 –kaliy permanganat (siyox rang eritma), Na_2SO_3 –natriy sulfit tuzi (rangsiz eritma), H_2O -distillangan suv, FeCl_3 -temir(III) xlorid eritmasi(qizg'ish –qo'ng'ir rangli), qizil qon tuzi $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ (sarg'ish eritmasi), $\text{Cr}_2(\text{SO}_3)_3$ -xrom (III) sulfit tuzi eritmasi (yashil rangli), kaliy sulfat K_2SO_4 (rangsiz eritma), I_2 yodli suv (qo'ng'ir rangli eritma).Menzurka, stakanlar, shisha tayoqcha, probirka, spirt lampasi, chinni kosacha.

1-tajriba. Ichki molekulyar oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi

Chinni kosachaga $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ kristallining bir necha donasini soling va spirt lampasi yordamida qizdiring. Hosil bo'layotgan mahsulotlar harakteriga diqqat bilan nazar soling. Reaksiya natijasida xrom(III)-oksid, azot va suv bug`lari hosil bo'lishini nazarda tutib reaksiya tenglamasini yozing oksidlovchi bilan qaytaruvchilarni ko'rsating.

2-tajriba. Disproportsiyalanish reaksiyasi

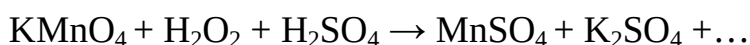
Vodorod peroksidini parchalash

Probirkaga 2-3 ml 3% li vodorod peroksid (H_2O_2) eritmasidan quying va unga katalizator sifatida MnO_2 kristallaridan ozgina soling. Probirkaga tezlik bilan cho'g'langan cho'pni tushiring, nima kuzatiladi?

Vodorod peroksidning katalizator ishtirokida parchalanish reaksiyasi tenglamasini yozing. Nima uchun bu reaksiya disproportsiylanish turiga kiradi?

3-tajriba. Vodorod peroksidning oksidlanish-qaytarilish reaksiyasida ikki yoqlamalilik

a) Probirkaga 2-3 ml KMnO_4 eritmasidan quying va uning ustiga 1ml suyultirilgan H_2SO_4 qo'shib ustiga rangsizlanguncha tomchilab H_2O_2 eritmasidan qo'shing. Gaz ajralib chiqishiga e'tibor qilib, reaksiya tenglamasini oxirigacha yetkazing:

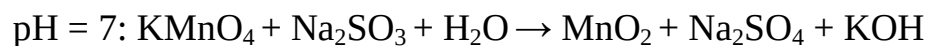
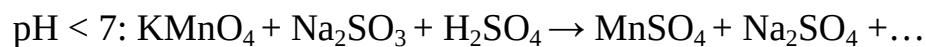


b) Probirkaga 2-3 ml KI eritmasidan quying va uning ustiga 1 ml H_2SO_4 bilan 1-2 ml H_2O_2 eritmalaridan qo'shing. Eritmani rangiga e'tibor qiling. Bu reaksiyada I_2 ajrishini e'tiborga olib oksidlanish-qaytarilish reaksiya tenglamasini yozing.

4-tajriba. Oksidlanish-qaytarilish jarayoniga muhitning ta'siri

Uchta probirkaga 2-3 ml dan 0,1 n KMnO_4 eritmasidan quying. Probirkalardan biriga 2-3 ml 2 n H_2SO_4 , ikkinchisiga 2-3 ml distillangan suv, uchinchisiga esa 2-3 ml ishqorning konsentrlangan eritmasidan qo'shing va probirkalarni chayqatib aralashtiring. Undan keyin har bir probirkaga yangi tayyorlangan 0.1 n Na_2SO_3 eritmasidan qo'shing. Kislotali, neytral va ishqoriy muhitlarda probirkalardagi

eritmalar ranginig o'zgarishini kuzating va har qaysi muhitdagi eritma uchun reaksiya sxemalarini oxirigacha tugallang.



qaysi muxitda KMnO_4 ning oksidlash xossasi kuchliroq namoyon bo'ladi?

9.1-jadval. Tajriba natijalari hisoboti jadvali

Olingan moddalarning formulasi, agregat holati, reaksiyani olib borish sharoiti va reaksiya borishi alomatlari (rangini o'zgarishi, gaz chiqishi va x.k.)	Koeffitsientlarni tanlash			
	Elektron balans usuli	Yarim reaksiya usuli	Oksidlovchilar.	Qaytaruvchilar

HISOBOT:

1. Oksidlanish darajasi
2. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari
3. Oksidlanish jarayoni
4. Qaytarilish jarayoni
5. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini turlari:
 - a) Molekulalararo
 - b) Ichki molekulyar
 - v) Disproportsiyalanish
 - g) Sinproportsiya reaksiyalari
6. Asosiy oksidlovchilar
7. Asosiy qaytaruvchilar

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Quyida keltirilgan yarim reaksiyalarning tenglamalarini oxiriga yetkazing, har bir xolatdagi borayotgan reaksiyaning oksidlanish yoki qaytarilishga oidligini aniqlang.

a) SO_4^{2-} (suvli) ---- SO_2 (g) (nordon eritmada).

b) Fe (kat) ----- Fe^{2+} (suvli) (nordon eritmada).

v) NO_2 (suvli) ----- NO_3^- (suvli) (nordon eritmada).

g) O_2 (g) ----- OH^- (suvli) (ishqoriy eritmada).

d) $\text{Cr}(\text{OH})_2$ (kat) ---- Cr_4^{2-} (suvli (ishqoriy muhitda)).

2. Gidrazin N_2H_4 va azot tetraoksidi N_2O_4 raketalarda yoqilg'i sifatida ishlatiladigan o'zidan-o'zi alangalanib ketuvchi aralashma hosil qiladi. Reaksiya mahsulotlari N_2H_2 va N_2O . Reaksiyaning to'liq tenglamasini tuzing, qaytaruvchi va oksidlovchini aniqlang.

3. Quyidagi neytral atom va ionlarning qaysilari oksidlovchi, qaysilari qaytaruvchi, qaysilari ham oksidlovchi ham qaytaruvchi bo'ladi:

4. a) N , Na , Al , C , Cr ; b) S , S^{2-} , S^{+4} , S^{+6} ; v) N_2^0 , N^{+3} , N^{+5} , N^{-3} ; g) Mn , Mn^{+2} , Mn^{+4} , Mn^{+6} , Mn^{+7} ; d) Fe , Fe^{+2} , Fe^{+3} , Ag^+ , Cu^+ ?

5. Quyidagi moddalardan qaysilari faqat oksidlovchi, qaysilari faqat qaytaruvchi ekanligini ko'rsating.

a) KMnO_4 , MnO_2 , P_2O_5 , Na_2S b) Na_2SO_3 , H_2SO_4 , H_2S , SO_2 , Na_2CrO_4
v) Na_2CrO_4 , KCrO_2 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, g) NH_3 , HNO_3 , NaNO_2

6. Quyida keltirilgan reaksiyalardan qaysilari oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari jumlasiga kiradi:

a) $\text{SnCl}_2 + \text{FeCl}_3 = \text{SnCl}_4 + \text{FeCl}_2$

b) $\text{NH}_3 + \text{H}_3\text{PO}_4 = (\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$

v) $\text{PbS} + \text{HNO}_3 = \text{S} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$

g) $\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{HCl} = \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$

d) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = \text{CaO} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

e) $\text{KMnO}_4 = \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2$

j) $\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_3\text{PO}_4 = \text{Mg}(\text{H}_3\text{PO}_4)_2 + \text{H}_2\text{O} ?$

Reaksiyalar tenglamalarini tenglashtiring. Oksidlanish–qaytarilish reaksiyalarida qaysi modda oksidlovchi va qaytaruvchi ekanligini ko'rsating.

10 LABORATORIYA ISHI

mavzu: Elektrolit eritmalari elektrolizini o'rganish. Suvning elektrolizi.

Ishning maqsadi: Doimiy elektr toki ta'sirida inert va eriydigan anod yordamida elektrolit eritmalarining elektrolizini tuzish. Katod va anod elektrodlaridagi proseslarni aniqlash. Elektrod potensial qiymatlariga binoan jarayonlarni aniqlash.

1- tajriba. Mis (II) xloridining suvli eritmasi elektrolizi

Elektrolizyorni (U simon trubkani) mis (II) xloridi eritmasi bilan to'ldiring. Elektrolizyorning ikkala tirsagiga grafit elektrodlar tushiring Katod va anod jarayonining tenglamasini yozing.

2 - tajriba. Kaliy yodidning suvli eritmasi elektrolizi

Elektrolizyorni (U simon trubkani) kaliy yodid eritmasi bilan to'ldiring. Elektrolizyorning ikkala tirsagiga grafit elektrodlar tushiring Katod va anod jarayonining tenglamasini yozing.

3 – tajriba. Kadmiy (II) sulfatning suvli eritmasi elektrolizi

Elektrolizyorni (U simon trubkani) kadmiy sulfat eritmasi bilan to'ldiring. Elektrolizyorning ikkala tirsagiga grafit elektrodlar tushiring Katod va anod jarayonining tenglamasini yozing.

4 – tajriba. Kobalt (II) sulfatning suvli eritmasi elektrolizi

Elektrolizyorni (U simon trubkani) kobalt (II) sulfat eritmasi bilan to'ldiring. Elektrolizyorning ikkala tirsagiga grafit elektrodlar tushiring Katod va anod jarayonining tenglamasini yozing.

5 – tajriba. Nikel (II) sulfatning suvli eritmasi elektrolizi

Elektrolizyorni (U simon trubkani) nikel (II) sulfat eritmasi bilan to'ldiring. Elektrolizyorning ikkala tirsagiga grafit elektrodlar tushiring Katod va anod jarayonining tenglamasini yozing.

6 – tajriba. Natriy karbonatning suvli eritmasi elektrolizi

Elektrolizyorni (U simon trubkani) natriy karbonat eritmasi bilan to'ldiring. Elektrolizyorning ikkala tirsagiga grafit elektrodlar tushiring Katod va anod jarayonining tenglamasini yozing.

7 – tajriba. H₂O elektrolizi

Elektrolizyorni (U simon trubkani) distillangan suv eritmasi bilan to'ldiring. Elektrolizyorning ikkala tirsagiga grafit elektrodlar tushiring Suv elektrolizga uchraydimi??Izoh keltiring.

10.1-jadval. Tajriba natijalari jadvali

Tajriba nomi	Elektroliz uchun olingan moddalar	Katodda sodir bo'ladigan jarayon	Anodda sodir bo'ladigan jarayon

10.2-jadvaldan kerakli ma'lumotlarni olgan holda katodda va anodda ajralgan moddalarning massasini toping.

10.2-jadval. Tajribalar hisob jadvali

№	Olingan moddalar	Tok kuchi miqdori I,A	Vaqt,t	Moddaning ekvivalenti, $E = \frac{Mr(met)}{V(met) \cdot n(met)}$	$m = \frac{EIt}{F}$, gr
1.	CuCl ₂	1	30 sek		
2.	KI	2	60 sek		
3.	CdSO ₄	3	2 soat		
4.	CoSO ₄	4	1 soat		
5.	NiSO ₄	5	1,5 soat		
6.	Na ₂ CO ₃	6	2 min		
7.	H ₂ O	7	30 min		

8.	CuCl_2	8	45 min		
9.	KI	9	15 min		
10.	CdSO_4	10	90 sek		
11.	CoSO_4	12	120 sek		
12.	NiSO_4	4	5 min		
13.	Na_2CO_3	6	40 min		
14.	H_2O	8	45 sek		
15.	CuCl_2	12	35 min		
16.	KI	2	2,5 soat		
17.	CdSO_4	5	3 soat		
18.	CoSO_4	3	25 min		
19.	NiSO_4	7	50 min		
20.	KI	4	1,5 soat		

HISOBOT:

1. Eriydigan anod elektrodlar.
2. Elektrolizdagi ikkilamchi jarayonlar.
3. Elektrolizda polyarizatsiya hodisasi.
4. Elektroliz qonunlari.
5. Kislotali akkumulyator va uning ishlash prinsipi.
6. Katod elektrodagi jarayon va uni tuzish tabiatiga bog'liqligi.
7. Anod elektrodagi jarayon va uning anion tabiatiga bog'liqligi.
8. Elektrolizda ikkilamchi jarayon.
10. Suyuqlanmalar elektr qobig'i.

Nazorat savollari

1. Agar anod kumush bo'lsa, AgNO_3 eritmasi elektroliz qilinganda qanday jarayon sodir bo'ladi? Agar anod grafit bo'lsachi?

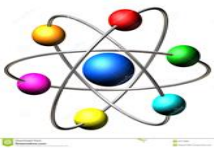
2. AgNO_3 eritmasidan 6 amper tok 30 daqiqa davomida o'tkazilganda, qancha kumush ajralib chiqadi. (javob: 12g).
3. NaCl eritmasidan tok o'tkazib 20g NaOH olish uchun kuchi 2,5 amper bo'lgan tokni qancha vaqt davomida o'tkazish kerak? (javob: 5 soat 42 daqiqa 20 sek.).
4. Elektroliz vaqtida 40 daqiqa davomida 2 amper tok kuchi ta'sirida katodda 4, 542 g metall ajralib chiqdi. Shu metallning elektrokimyoviy ekvivalentini hisoblang (javob: 3,39g).
5. Toza rux metalli HCl bilan deyarli reaksiyaga kirishmaydi. Agar kislotaga $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ qo'shilsa, reaksiya juda shiddatli bo'radi. Buning sababini izohlang.
 CuSO_4 eritmasiga alyuminiy tushirilsa reaksiya sekin boradi. Agar unga osh tuzi qo'shilsa, reaksiya tezlashadi. Buning sababini tushuntiring.

	Masalalar yechishda kerak bo'ladigan eng muhim formulalar	
Formulalarni nomi	Matematik formulasi (ifodasi)	Formuladagi belgilarni izohi.
Modda miqdorini topish	$n = \frac{m}{Mr}$ $n = \frac{N}{NA}$ $n = \frac{V}{V_{n.sh.}}$ $n = V \cdot \Delta t$ $n = C \cdot V$	n – modda miqdori m – moddani massasi Mr – berilgan modda molekulyar massasi V – berilgan moddani hajmi C – modda konsentrasiyasi V _{n.sh.} – 22,4 litr N – molekular soni N _{avagadro} – 6,02 · 10 ²³ Δt – reaksiya uchun ketgan vaqt
Moddani massasini topish	$m = n \cdot Mr$ $m = \rho \cdot V$ $m = \frac{I \cdot t \cdot \mathcal{E}}{F}$ $m = W \cdot m_{um}$ $m_{um} = \frac{m}{W} \cdot 100\%$ $m_{eritma} = m_{erituvchi} \cdot m_{erigan}$ $m = \frac{V \cdot P \cdot Mr}{RT}$ $m = \frac{m_o}{\frac{1}{12} m_o} \quad m_o = \frac{\rho \cdot V \cdot m_{os}}{12}$	m – moddaning massasi n – modda miqdori I – tok kuchi t – reaksiya uchun ketgan vaqt E – moddaning ekvivalenti W – moddaning massa ulushi P – reaksiya uchun ketgan bosim Mr – moddaning molekulyar massasi R – universal gaz doimiysi m _o – uglerod birligidagi massa s - zichlik V – moddani hajmi T – reaksiya uchun ketgan temperatura
Molekulyar massani topish	$Mr = \frac{m}{n}$ $Mr = \frac{m \cdot R \cdot T}{V \cdot P}$ $Mr = \frac{m}{C \cdot V}$ $Mr = \frac{m \cdot 1000}{C_M \cdot V}$	Mr – moddaning molekulyar massasi n – modda miqdori m – moddaning massasi R – universal gaz doimiysi T – reaksiya uchun ketgan temperatura s - zichlik

	$Mr = \frac{\omega \cdot \rho \cdot 10}{C}$	V – moddani hajmi W – moddaning massa ulushi C m – modda molyar konsentrasiyasi P – reaksiya uchun ketgan bosim
Ekvivalentni topish	$E = \frac{Mr}{V}$ $E = \frac{Mr_{oksid}}{V_{metal}}$ $E_{asos} = \frac{Mr}{N_{OH}}$ $E_{kislota} = \frac{Mr}{V}$ $E_{tuz} = \frac{Mr}{V}$	E – moddaning ekvivalenti Mr – moddaning molekulyar massasi V – valentlik
Hajmni topish	$V = n \cdot C$ $V = n \cdot V_{n.sh}$ $V_{um} = \frac{V}{n}$ $V = \frac{mRT}{MrP}$ $V = \frac{P_o V_o T}{PT_o}$ $V_x = \psi \cdot V_{um}$ $V_{ym} = \frac{V_x}{\psi}$ $V = \frac{n_2 - n_1}{\nu \cdot \Delta t}$	V – moddani hajmi Mr – moddaning molekulyar massasi n – modda miqdori P – reaksiya uchun ketgan bosim Mr – moddaning molekulyar massasi R – universal gaz doimiysi V – moddani hajmi Δt – reaksiya uchun ketgan vaqt ψ – hajmiy ulush
Zichlikni topish	$\rho = \frac{m}{V}$ $\rho = \frac{Cm \cdot Mr}{\omega \cdot 10}$	ρ – zichlik Mr – moddaning molekulyar massasi V – moddani hajmi W – moddaning massa ulushi C m – modda molyar konsentrasiyasi

Massa ulushni topish	$\omega = \frac{m_{erigan}}{m_{eritma}} \cdot 100\%$	ω – massa ulushi mx- erigan maddaning massasi meritma- eritmaning massasi
Molekulalar sonini topish	$N = n \cdot N_{avogadro}$ $n = \frac{PVN_{avogadro}}{RT}$	N – molekular soni n – modda miqdori $N_{avogadro} = 6,02 \cdot 10^{23}$ R – universal gaz doimiysi V – moddani hajmi P – reaksiya uchun ketgan bosim
Hajmiy ulushni topish	$\psi = \frac{V_x}{V_{um}} \cdot 100\%$	Sh – hajmiy ulush V – moddani hajmi Vum-moddaning umumiy hajmi
Reaksiya unumini topish	$\eta = \frac{m_x}{m_{um}} \cdot 100\%$	η – reaksiya unumi m _x - erigan maddaning massasi m _{umumiy} - eritmaning massasi
Kimyoviy reaksiya tezligi	$\nu = \frac{\Delta C}{\Delta t} = \frac{C_2 - C_1}{t_2 - t_1}$ $\nu = k \cdot [A]^a \cdot [B]^b$ $\nu = \frac{\Delta n}{V \cdot \Delta t}$ $\nu = \frac{\Delta n}{S \cdot \Delta t}$	ν – kimyoviy reaksiya tezligi C ₂ – modda boshlang'ich konsentrasiyasi C ₁ – modda oxirgi konsentrasiyasi t ₁ – reaksiya uchun ketgan boshlang'ich vaqt t ₂ – reaksiya uchun ketgan oxirgi vaqt k-tezlik konstantasi [A] - konsentrasiya [B] – konsentrasiya V – moddani hajmi Δt – reaksiya uchun ketgan vaqt S – reaksiya uchun olingan moddaning sirti
Muvozanat konstantasi	$K = \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b}$	Km – muvozanat konstantasi A – boshlang'ich modda konsentrasiyasi V – boshlang'ich modda

		konsentrasiyasi S – reaksiya maxsuloti konsentrasiyasi D - reaksiya maxsuloti konsentrasiyasi
Dissotsilanish darajasini topish	$\alpha = \frac{n}{N} \cdot 100$ $\alpha = \sqrt{\frac{K}{C}}$	α – dissosilanish darajasi K – dissosilanish konstantasi C– eritmaning konsentraciyasi N – eritmaning molekular soni n – erigan modda molekular soni
Dissotsilanish konstantasini topish	$K = C \cdot \alpha^2$	α – dissosilanish darajasi K – dissosilanish konstantasi C – eritmaning konsentraciyasi
Kimyoviy reaksiya tezligini vaqtga bog'liqlik formulasi	$\frac{V_{t_2}}{V_{t_1}} = \frac{\pi_1}{\pi_2}$	V_{t_1} - boshlang'ich reaksiya tezligi V_{t_2} - oxirgi reaksiya tezligi π_1 - boshlang'ich reaksiyani vaqti π_2 - oxirgi reaksiyani vaqti
Vant – Goff tenglamasi (kimyoviy reaksiya tezligidan)	$\frac{V_{t_2}}{V_{t_1}} = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$	V_{t_1} - boshlang'ich reaksiya tezligi V_{t_2} - oxirgi reaksiya tezligi γ - temperatura koeffitsienti t_2 – reaksiya uchun ketgan boshlang'ich vaqt t_1 – reaksiya uchun ketgan oxirgi vaqt

		Ba'zi formulalarni qiymatlari	
Nomi	Qiymati	Qoidasi	
Normal sharoitdagi hajm ($V_{n.sh.}$)	22,4	Har qanday moddaning bir molining hajmi o'zgarmas bosim va o'zgarmas temperatura bir xil bo'ladi.	
Avogadro qonuni (N_A)	$6,02 \cdot 10^{23}$	Har qanday moddaning bir moli o'zgarmas bosim, o'zgarmas temperatura va normal hajmda molekulalar soni bir xil bo'ladi.	
Universal gaz doimiysi (R)	8,31	Agar hajm litrda, bosim kPa berilsa universal gaz doimiysi qo'yidagi qiymatni oladi.	
	8314	Agar hajm litrda, bosim Pa berilsa universal gaz doimiysi qo'yidagi qiymatni oladi.	
	0,082	Agar hajm litrda, bosim atmosfera bosimida berilsa universal gaz doimiysi qo'yidagi qiymatni oladi.	
	62400	Agar hajm millilitrda, bosim simob ustunida berilsa universal gaz doimiysi qo'yidagi qiymatni oladi.	
Normal sharoitdagi bosim (P_0)	101,325 kPa	Agar berilgan gaz moddalarni hajmi litrda berilsa bosim kilopaskalda hisoblanadi.	
	Fizik kattaliklar		

1.Massa-(m)bu jisimning inertlik va gravitatsiya xossalari o'lchovi. Sodda qilib massa-moddani tarozida tortilgan og'irligi deyish mumkin. Birligi: **mg, g, kg**, sr,yoki t bo'ladi

1 t=1000kg	1mg=0.001g	1t=1000000g
1g=1000mg	1g=0.001kg	1sr=100kg
1kg=1000g	1kg=0.001t	10sr=1t

2.Hajim-(V) bu jisimning fazoda egallagan qismi hajim deyiladi.birligi: l, ml, sm^3 dm^3 m^3

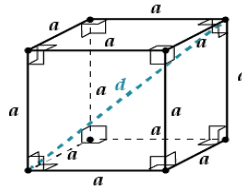
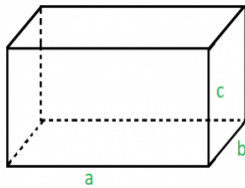
$$1\text{ml}=1\text{sm}^3$$

$$1\text{l}=1\text{dm}^3$$

$$1\text{m}^3=1000\text{l}=1000\,000\text{sm}^3$$

$$1\text{l}=1000\text{ml}=1000\text{sm}^3=1\text{dm}^3$$

Paralilapiped Hajimi $V=a \times b \times c$ formula orqali topiladi. Kub hajmi $V=a^3$ formula orqali topiladi.



3.Zichlik-birlik hajimga to'g'ri keladigan massani bildiradi.**birligi:** g/ml ; g/sm^3 ; kg/l bo'lib quidagi formula orqali topiladi.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

ρ =zichlik m =massa V =hajim

4.Harorat-bu qizigan gaz va bug'lar aralashmasi.kimyoda haroratni o'lchashda 2 xil katalikdan foydalaniladi.*selsiy(t)* va *kelvin(T)*.

$$T=273\text{k.} \quad t=(0^\circ\text{C}). \quad 273\text{k}=0^\circ\text{C}.$$

Selsiydan kelvinga o'tish formulasi $^\circ\text{C}+273=T$

Kelvindan selsiga o'tish formulasi $T-273=(^\circ\text{C})$

5.Vaqt- Yerning o'z o'qi atrofida aylanish davriga nisbatan hisoblanadigan o'lchov birligi.

$$1 \text{ soat}=60\text{min} \quad 1\text{min}=60\text{sekunt} \quad 1\text{sutka}= 24 \text{ soat} \quad 1 \text{ soat}=3600\text{sekunt}$$

6.Bosim-yuzga birligiga tasir etuvchi kuch bosim deyiladi. $P = \frac{F}{S}$ formula orqali topiladi. P =bosim F =kuch S =yuz birligi; paskal (Pa), killopaskal (Kpa) atmosfera (atm) simob ustuni(mmHg).

Normal sharoitda (n.sh)da bosim: $101325\text{Pa}=101.325\text{Kpa}=1\text{atm}=760\text{mm.Hg.ust}$

Valentlik deb nimaga aytiladi?
<i>Biror elementning boshqa elementlarning muayyan sondagi atomlarini biriktirib olish xususiyati valentlik deb ataladi. Valentlik o'zgarmas va o'zgaruvchan bo'ladi.</i>
O'zgarmas valentli elementlarga misollar keltiring. Valentliklarini ko'rsating.
<i>O'zgarmas valentli elementlarga quyidagi elementlar misol bo'la oladi:</i>
H-1, O-2, Al-3.
O'zgaruvchan valentli elementlarga misollar keltiring. Valentliklarini ko'rsating.
<i>O'zgaruvchan valentli elementlarga quyidagi elementlar misol bo'la oladi: C-2,4; N-2,3,4; P-3,5; S-2,4,6; Cl-1,3,5,7.</i>
Valentlik asosida to'g'ri tuzilgan formulalarni ko'rsating:
CaN, CaS, Mg ₃ Cl ₂ , Fe ₂ S ₃ , AlP, Al ₂ P ₅ , P ₂ S ₅ , P ₄ S ₃ .
<i>quyidagi formulalar valentlik asosida to'g'ri tuzilgan: CaS, Fe₂S₃, AlP, P₂S₅</i>
Quyidagi birikmalarda elementlar valentliklarini aniqlang: K/, CrS, BN, SiC, Ag ₂ S, AuBr.
<i>Birikmalarda elementlar valentliklari quyidagicha: K-1 F-1, Cr-2, S-2, B-3, N-3, Si-4, C-4, Ag-1, S-2, Au-1, Br-1.</i>
Eng muhim elementlarning valentliklarini ko'rsating. H, Li, Be, B, C, N, O, F, Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, K, Ca, Cr, Mn, Fe, Zn, Br, Ag, J, Au, Pb, Ba, Xe, Os. <i>Eng muhim elementlarning valentliklari quyidagicha:</i>
<i>H-1, Li-1, Be-2, B-3, C-2,4, N-2,3,4, O-2, F-1, Na-1, Mg-2, Al-3, Si-2,4, P-3,5, S-2,4,6, Cl-1,3,5,7, K-1, Ca-2, Cr-2,3,6, Mn-2,3,4,6,7, Fe-2,3,6, Cu-1,2, Zn-2, Br-1,3,5, Ag-1,2, J-1,3,5,7, Au-1,3, Pb-2,4, Ba-2, Xe-2,4,6,8, Os-2,4,6,8.</i>
Vodorodli hamda metallar bilan hosil qilgan birikmalarida quyidagi elementlar qanday valentlik namoyon etadi? P, S, Cl, N, Br. <i>Vodorodli hamda metallar bilan hosil qilgan birikmalarida ushbu elementlarning valentliklari quyidagicha:</i>
<i>P-3, S-2, Cl-1, N-3, Br-1.</i>

Kislorodli birikmalarida ular qanday valentliklarini namoyon etadi? *Bu elementlar kislorodli birikmalarida quyidagi valentliklarni namoyon etadi: P-3,5, S-4,6, Cl-1,3,5,7,*

N-2,3,4, Br-1,3,5

Binar birikmalar nima? *Binar birikmalar deb ikki elementli birikmalarga aytiladi. M: NaCl, KF.*

Bazi moddalarining suv(n.sh)da eruvchanligi va ularning molekulyar massalari.

	H ⁺	NH ₄ ⁺	Li ⁺	Rb ⁺	K ⁺	Ba ²⁺	Sr ²⁺	Ca ²⁺	Na ⁺	Mg ²⁺	Be ²⁺	Al ³⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Cu ²⁺	Co ³⁺	Ni ²⁺	Sn ²⁺	Pb ²⁺	Cu ²⁺	Ag ⁺	Hg ²⁺
OH ⁻	18	35	24	102	56	171	122	74	40	58	43	78	89	99	107	93	110	153	241	98	125	235
F ⁻	20	37	26	104	58	175	126	78	42	62	47	84	93	103	113	97	116	157	245	102	127	238
Cl ⁻	36.5	53.5	42.5	121	74.5	208	159	111	58.5	95	80	133	126	136	162	163	130	190	278	134	143	272
Br ⁻	81	98	87	165	119	297	247	200	103	184	169	267	215	225	216	296	219	279	367	223	188	360
I ⁻	128	145	134	212	166	391	341	294	150	278	263	408	309	319	306	433	310	373	461	317	235	454
S ²⁻	34	68	46	203	110	169	120	72	78	56	41	150	87	97	84	240	88	151	239	96	248	233
SO ₄ ²⁻	98	132	110	267	174	233	184	136	142	120	105	342	151	161	148	392	152	215	303	160	312	297
HSO ₄ ⁻	98	115	104	182	136	217	167	120	126	104	89	294	135	145	136	344	136	199	287	144	246	281
SO ₃ ²⁻	82	116	94	151	158	217	167	120	126	104	89	294	135	145	136	344	136	199	287	144	246	281
ClO ₄ ⁻	100.5	117	106	185	138	336	287	239	122	223	208	325	254	264	251	350	255	357	406	262	207	400
ClO ₃ ²⁻	84	101	90	169	122	304	255	207	106	191	176	277	222	232	226	302	226	274	230	191	368	?
NO ₃ ⁻	63	80	69	147	101	261	212	164	85	148	133	213	179	189	238	180	242	243	331	188	170	325
NO ₂ ⁻	47	64	53	131	85	229	180	132	69	116	101	172	147	157	238	180	242	243	331	188	170	325
PO ₄ ³⁻	98	149	116	351	212	602	453	310	164	263	217	122	355	386	346	147	357	366	546	381	419	792
HPO ₄ ²⁻	98	132	?	287	174	233	184	136	142	120	105	342	151	161	148	392	152	215	303	160	312	297
H ₂ PO ₄ ⁻	98	115	104	182	136	331	282	234	120	218	203	318	249	259	250	306	250	313	401	205	385	?
CH ₃ COO ⁻	60	77	66	144	98	255	206	158	82	142	127	204	173	183	170	229	174	177	237	182	167	316
C ₂ H ₃ O ₂ ⁻	218	252	230	387	294	353	304	256	262	240	225	?	?	?	?	?	?	?	335	423	280	417
C ₂ O ₄ ²⁻	118	152	130	287	194	253	204	156	162	140	125	?	?	?	?	?	?	?	335	423	280	417
MnO ₄ ⁻	120	137	126	204	158	375	326	278	142	262	247	384	?	?	?	?	?	?	335	423	280	417
CO ₃ ²⁻	62	96	74	231	138	197	148	100	106	84	69	?	?	?	?	?	?	?	335	423	280	417
HCO ₃ ⁻	62	79	68	146	100	259	210	162	84	146	?	?	?	?	?	?	?	?	335	423	280	417
SiO ₃ ²⁻	78	?	90	247	154	213	164	116	122	100	85	282	131	141	187	174	235	181	283	140	292	277

Eritmalar konsentratsiya almashirish (o'tish)										Bag'langan atomlarning geometrik shakli									
Konsentratsiya	C%	S	C _{mol}	C _t	C _N	C _N	C _N	C _N	C _N	Gibridlanish	st elektron yoq	1 juft st elektron majjud	2 juft st elektron majjud	3 juft st elektron majjud	4 juft st elektron majjud				
Eritma(g) - tuz(g)	$C\% = \frac{A \cdot 100\%}{E}$	$S = \frac{C\% \cdot 100}{100 - C\%}$	$C_{mol} = \frac{C\% \cdot 1000}{M \cdot (100 - C\%)}$	$C_t = \frac{C\% \cdot p}{100 \cdot S}$	$C_N = \frac{C\% \cdot p \cdot 10}{M}$	$C_N = \frac{C\% \cdot p \cdot 10}{Ekv}$	$C_N = \frac{C\% \cdot p \cdot 10}{Ekv \cdot (100 - S)}$	$C_N = \frac{C\% \cdot p \cdot 10}{M \cdot (100 - S)}$	$C_N = \frac{C\% \cdot p \cdot 10}{M \cdot (100 - S)}$	sp	chiziqli	chiziqli	chiziqli	chiziqli	chiziqli	chiziqli	chiziqli	chiziqli	chiziqli
Erituvchi(g) - tuz(g)	$C\% = \frac{S \cdot 100}{S + 100}$	$S = \frac{A \cdot 100}{B}$	$C_{mol} = \frac{S \cdot 10}{M}$	$C_t = \frac{S \cdot p}{100 \cdot S}$	$C_N = \frac{S \cdot p \cdot 10}{M}$	$C_N = \frac{S \cdot p \cdot 10}{Ekv}$	$C_N = \frac{S \cdot p \cdot 10}{Ekv \cdot (100 - S)}$	$C_N = \frac{S \cdot p \cdot 10}{M \cdot (100 - S)}$	$C_N = \frac{S \cdot p \cdot 10}{M \cdot (100 - S)}$	sp ²	teng tomonli uchburchak	burchakli	burchakli	burchakli	burchakli	burchakli	burchakli	burchakli	burchakli
Erituvchi(ml) - tuz(ml)	$C\% = \frac{(C_{mol} \cdot 100) \cdot 1000}{(C_{mol} \cdot 100) \cdot 1000}$	$S = \frac{C_{mol} \cdot 100}{10}$	$C_{mol} = \frac{A \cdot 1000}{M \cdot p}$	$C_t = \frac{(C_{mol} \cdot 100) \cdot p}{(C_{mol} \cdot 100) \cdot 1000}$	$C_N = \frac{C_{mol} \cdot p \cdot 10}{M \cdot (100 - S)}$	$C_N = \frac{C_{mol} \cdot p \cdot 10}{Ekv \cdot (100 - S)}$	$C_N = \frac{C_{mol} \cdot p \cdot 10}{M \cdot (100 - S)}$	$C_N = \frac{C_{mol} \cdot p \cdot 10}{M \cdot (100 - S)}$	$C_N = \frac{C_{mol} \cdot p \cdot 10}{M \cdot (100 - S)}$	sp ³	tetrahedr	trigonal piramida	trigonal piramida	trigonal piramida	trigonal piramida	trigonal piramida	trigonal piramida	trigonal piramida	trigonal piramida
Eritma(ml) - tuz(ml)	$C\% = \frac{C_{mol} \cdot M}{p \cdot 10}$	$S = \frac{(C_{mol} \cdot 100) \cdot 100}{p \cdot 1000 - (C_{mol} \cdot 100)}$	$C_{mol} = \frac{C_t \cdot 1000}{M \cdot p}$	$C_t = \frac{C_t \cdot 1000}{M \cdot p}$	$C_N = \frac{C_t \cdot p \cdot 10}{M}$	$C_N = \frac{C_t \cdot p \cdot 10}{Ekv}$	$C_N = \frac{C_t \cdot p \cdot 10}{Ekv \cdot (100 - S)}$	$C_N = \frac{C_t \cdot p \cdot 10}{M \cdot (100 - S)}$	$C_N = \frac{C_t \cdot p \cdot 10}{M \cdot (100 - S)}$	sp ³ d ¹	trigonal bipiramida	tekis kvadrat	tekis kvadrat	tekis kvadrat	tekis kvadrat	tekis kvadrat	tekis kvadrat	tekis kvadrat	tekis kvadrat
Eritma(ml) - tuz(ml)	$C\% = \frac{C_N \cdot Ekv}{p \cdot 10}$	$S = \frac{(C_N \cdot Ekv) \cdot 100}{p \cdot 1000 - (C_N \cdot Ekv)}$	$C_{mol} = \frac{C_N \cdot 1000}{p \cdot 1000 - C_N \cdot M}$	$C_t = \frac{C_N \cdot Ekv}{1000}$	$C_N = \frac{C_N \cdot p \cdot 10}{M}$	$C_N = \frac{C_N \cdot p \cdot 10}{Ekv}$	$C_N = \frac{C_N \cdot p \cdot 10}{Ekv \cdot (100 - S)}$	$C_N = \frac{C_N \cdot p \cdot 10}{M \cdot (100 - S)}$	$C_N = \frac{C_N \cdot p \cdot 10}{M \cdot (100 - S)}$	sp ³ d ²	oktaedr	kvadrat piramida	kvadrat piramida	kvadrat piramida	kvadrat piramida	kvadrat piramida	kvadrat piramida	kvadrat piramida	kvadrat piramida

A - eruvchi massasi; B - erituvchi massasi; E - eritma massasi; V - eritma hajmi; p - eritma zichligi; n - eruvchi negizi; M - eruvchi molar massasi; Ekv - Erituvchi ekvivalent molar massasi;



Indikatorlar	Muhitlar		
pH	$[H^+] > [OH^-]$ pH < 7	$[H^+] = [OH^-]$ pH = 7	$[H^+] < [OH^-]$ pH > 7
Nomlari	Kislotali	Neytral	Ishqoriy
Lakmus	Qizil	Binafsha	Ko'k
Fenolftaleyin	Rangsiz	Rangsiz	Malina
Metiloranj	Pushti	To'q sariq	Sariq

Tuzlar	Tuz eritmalarining indikatorlarga ta'siri		
Nomlari	Lakmus	Fenolftalein	Metiloranj
Kaliy nitrat	Rangsiz	Rangsiz	Rangsiz
Alyuminiy nitrat	Qizil	Rangsiz	Pushti
Natriy karbonat	Ko'k	To'q qizil	Sariq

Kationlarga xos sifat reaksiyalar		
Kation	Reaktiv	Reaksiya natijasi
Li^+	Alanga	Och – qizil alanga
Na^+	Alanga	Sariq – rangli alanga
K^+	Alanga	Binafsha rangli alanga
Ca^{2+}	Alanga	G'ishtsimon – qizg'ish alanga
Sr^{2+}	Alanga	Och – qizil rangli alanga
Ba^{2+}	Alanga	Sarg'ish – qizil alanga
	SO_4^{2-}	Oq cho'kma
Cu^{2+}	Suv	Zangori havo rang
Pb^{2+}	S^{2-}	Qora cho'kma $PbS \downarrow$
Ag^+	Cl^-	Oq cho'kma $AgCl \downarrow$
Fe^{2+}	$K_3[Fe(CN)_6]$	Ko'k cho'kma
Fe^{3+}	$K_4[Fe(CN)_6]$	$K^+ + Fe^{3+} + [Fe(CN)_6]^{3-} = KFe[Fe(CN)_6] \downarrow$
	SCN^-	Yorqin qizil rang
Al^{3+}	Ishqorlar	Oq cho'kma tushadi agar ishqor ko'p qo'shilsa alyuminatlar xosil bo'ladi
NH_4^+	Ishqor bilan qizdirish	Amiak hidi keladi. Uning ionli reaksiyasi $NH_4^+ + OH^- \rightarrow NH_3 \uparrow + H_2O$

ERITMALAR KONSENTRATSIYALARINI ALMASHITIRISH (O'TISH)

Konsentratsiya	C%	S	C _{ML}	C _T	C _M	C _N
100 gr eritmadagi eruvchi massasi	100 gr eruvchidagi eruvchi massasi	100 gr eruvchidagi eruvchi massasi	1000 gr eruvchidagi eruvchi moli	1 ml eritmadagi eruvchi massasi	1000 ml eritmadagi eruvchi moli	1000 ml eritmadagi eruvchi ekv/moli
C% Eritma(g)_tuz(g) 100 ----- x =	$C\% = \frac{A \cdot 100\%}{E}$	$S = \frac{100 \cdot \omega\%}{100 - \omega\%}$	$C_{ML} = \frac{C\% \cdot 1000}{Mr \cdot (100 - C\%)}$	$C_T = \frac{C\% \cdot \rho}{100}$	$C_M = \frac{C\% \cdot \rho \cdot 10}{Mr}$	$C_N = \frac{C\% \cdot \rho \cdot 10}{Ekv}$
S Erituvchi(g) _ tuz(g) 100 ----- x =	$C\% = \frac{100 \cdot S}{100 + S}$	$S = \frac{A \cdot 100}{B}$	$C_{ML} = \frac{S \cdot 10}{Mr}$	$C_T = \frac{S \cdot \rho}{100 + S}$	$C_M = \frac{S \cdot \rho \cdot 1000}{Mr \cdot (100 + S)}$	$C_M = \frac{S \cdot \rho \cdot 1000}{Ekv \cdot (100 + S)}$
C_{ML} Erituvchi(ml) _ tuz(mol) 1000 ----- x =	$C\% = \frac{C_M \cdot Mr \cdot 100}{1000 + (C_M \cdot Mr)}$	$S = \frac{C_{ML} \cdot Mr}{10}$	$C_{ML} = \frac{A \cdot 1000}{Mr \cdot B}$	$C_T = \frac{C_{ML} \cdot Mr \cdot \rho}{C_{ML} \cdot Mr + 1000}$	$C_M = \frac{C_{ML} \cdot \rho \cdot 1000}{C_{ML} \cdot Mr + 1000}$	$C_M = \frac{C_{ML} \cdot n \cdot \rho \cdot 1000}{C_{ML} \cdot Mr + 100}$
C_T Eritma(ml)_tuz(g) 1 ----- x =	$C\% = \frac{C_T \cdot 100}{\rho}$	$S = \frac{C_T \cdot 100}{\rho - C_T}$	$C_{ML} = \frac{C_T \cdot 1000}{Mr \cdot (\rho - C_T)}$	$C_T = \frac{A}{V(ml)}$	$C_M = \frac{C_T \cdot 1000}{Mr}$	$C_N = \frac{C_T \cdot 1000}{Ekv}$
C_M Eritma(ml)_tuz(mol) 1000 ----- x =	$C\% = \frac{C_M \cdot Mr}{\rho \cdot 10}$	$S = \frac{C_M \cdot Mr \cdot 100}{\rho \cdot 1000 - C_M \cdot Mr}$	$C_{ML} = \frac{C_M \cdot 1000}{\rho \cdot 1000 - C_M \cdot Mr}$	$C_T = \frac{C_M \cdot M}{1000}$	$C_M = \frac{A \cdot 1000}{Mr \cdot V}$	$C_M = C_N \cdot n$
C_N Eritma(ml)_tuz(ekv/mol) 1000 ----- =	$C\% = \frac{C_N \cdot Ekv}{\rho \cdot 10}$	$S = \frac{C_N \cdot Ekv \cdot 100}{\rho \cdot 1000 - C_N \cdot Ekv}$	$C_{ML} = \frac{C_N / n \cdot 1000}{\rho \cdot 1000 - C_N \cdot Ekv}$	$C_T = \frac{C_N \cdot Ekv}{1000}$	$C_M = C_N / n$	$C_N = \frac{A \cdot 1000}{Ekv \cdot V}$

MUNDARIJA:

AMALIY MASHG'ULOT MAVZULARI

AMALIY MASHG'ULOT		
1	<i>mavzu: Noorganik moddalarning asosiy sinflari. Oksidlar, asoslar, kislotalar, tuzlar va binar birikmalar.</i>	6
2	AMALIY MASHG'ULOT	
	<i>mavzu: Kimyoning asosiy stexiometrik qonunlari</i>	22
3	AMALIY MASHG'ULOT	
	<i>mavzu: Ko'p elektronli atomlarda elektronlarning orbitallar bo'ylab taqsimlanishi</i>	46
4	AMALIY MASHG'ULOT	
	<i>mavzu: Elementlarning davriy xossalarini o'rganish</i>	55
5	AMALIY MASHG'ULOT	
	<i>mavzu: Kimyoviy bog'lanish turlarini o'rganish</i>	58
6	AMALIY MASHG'ULOT	
	<i>mavzu: Termokimyoviy jarayonlarni issiqlik effektlarini aniqlash</i>	62
7	AMALIY MASHG'ULOT	
	<i>mavzu: Kimyoviy reaksiya tezligi va unga ta'sir e'tuvchi omillarni aniqlash.</i>	68
8	AMALIY MASHG'ULOT	
	<i>mavzu: Kimyoviy reaksiya tezligi va unga ta'sir e'tuvchi omillarni</i>	74
9	AMALIY MASHG'ULOT	
	<i>mavzu: Kislota - asos va tuzlarning dissotsiylanish darajasi va doimiysini aniqlash</i>	77
10	AMALIY MASHG'ULOT	
	<i>mavzu: Galvanik elementlar va metallarni aktivlik qatorini</i>	82

	<i>o'rganish.</i>	
	AMALIY MASHG'ULOT	
11	<i>mavzu: Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini elektron balans va yarim reaksiya usulida tenglashtirish.</i>	88
	AMALIY MASHG'ULOT	97
12	<i>mavzu: Elektrolitlar suyuqlanmalari va eritmalarida anod va katodda boradigan jarayonlar.</i>	

LABORATORIYA ISHI MAVZULARI-101

1	LABORATORIYA ISHI	
	<i>mavzu: Noorganik birikmalarni asosiy sinflari. Ularni olinish usullari va xossalari.</i>	125
2	LABORATORIYA ISHI	
	<i>mavzu: Metallarning ekvivalent massasini aniqlash usullari.</i>	127
3	LABORATORIYA ISHI	
	<i>mavzu: Kimyoviy moddalarni erish issiqligini aniqlash</i>	130
4	LABORATORIYA ISHI	
	<i>mavzu: Kimyoviy reaksiya tezligiga ta'sir etuvchi omillar va kimyoviy muvozanatni siljishini o'rganish</i>	134
5	LABORATORIYA ISHI	
	<i>mavzu: Eritmalar tayyorlash. Ularni konsentratsiyalarini areometr va piknometr yordamida aniqlash</i>	135
6	LABORATORIYA ISHI	
	<i>mavzu: Elektrolitlarni elektr o'tkazuvchanligini aniqlash.</i>	139
7	LABORATORIYA ISHI	
	<i>mavzu: Tuzlarning gidrolizini o'rganish va ularni muhitini aniqlash</i>	142
8	LABORATORIYA ISHI	

	<i>mavzu: Galvanik elementlarni yasash.</i>	143
9	LABORATORIYA ISHI	
	<i>mavzu: Oksidlanish-qaytarilish reaksiya turlarini o`rganish.</i>	145
10	LABORATORIYA ISHI	
	<i>mavzu: Elektrolit eritmalari elektrolizini o`rganish. Suvning elektrolizi.</i>	148

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Axmerov Q. Jalilov A. Sayfuddinov R. Akbarov A., Turobjonov S.M. “Umumiy va anorganik kimyo”. Darslik T. O’zbekiston 2017y. 390 b.
2. Axmerov Q. Jalilov A. Sayfuddinov R. Akbarov A., Turobjonov S.M. “Umumiy va anorganik kimyo”. Darslik T. O’zbekiston 2006y. 471 b.
3. Ш.С.Арсланов, Ш.А.Муталов, В.С.Рыбальченко. Основы общей и неорганической химии. Учебник.— Т. Фан ва технология. 2019.-с.354.
4. Axmerov Q.M., Turobjonov S.M., Saparov S.Y. Umumiy va anorganik kimyodan laboratoriya mashg’ulotlari. O’quv qo’llanma T. O’zbekiston 2019. 248 b.
5. А.Б.Воробева. Общая и неорганическая химий. Том 1. Теоретические основы химии. Москва ИКС«Академкнига»2004, с544.
6. Панасюк Т.Б., Яргаета В.А. “Химия. Многовариантные задания и примеры их решения”. Учебное пособие. Хабаровск 2010. – 166с.
7. Е.А. Кайгородова, И.И. Сидорова, Н.А. Кошеленко, Н.Е., Косянок Н.Е. “Теоретические основы и индивидуальные задания по неорганической и аналитической химии для самостоятельной работы студентов”. Учебное пособие. Краснодар 2013.
8. Theodore L. Brown et all. CHEMISTRY the central science. United States of America, (UrbanaChanmpaign), 2014.
9. P.W. Atkins, T.L. Overton, J.P. Rourke, M.T. Weller, and F.A. Armstrong “Inorganis Chemistry” 6th edition©2014 W. H. Freeman and Company 41 Madison Avenue New York, NY 10010.
10. Gary L. Miessler, St. Olaf College, Paul J. Fischer, Macalester College “Inorganic chemistry” — Fiftedition ©2014 Pearson.