

113
D.B.Jabborova

UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO



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

D.B.Jabborova

**UMUMIY VA NOORGANIK
KIMYO**

fanidan (amaliy mashg'ulotlar uchun)

*O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus
ta'lim vazirligi Muvofiqlashtiruvchi Kengash tomonidan
O'quv qo'llanma sifatida tavsiya etilgan*

1-QISM

**QARSHI
«INTELLEKT» NASHRIYOTI
2022**

UO'K: 669.3/8. 66.093

BBK: 224.32

Jabborova D.B.

Umumiy va noorganik kimyo. fanidan (amaliy mashg'ulotlar uchun). Matn]:

O'quv qo'llanma / D.B.Jabborova :

Qarshi. «Intellekt» nashriyoti, 2022. – 206 b.

Taqrizchi:

A.Narzullayev – QMII dots.

N.Jo'raqulova – QDU dots.

O'quv qo'llanmaning vazifasi talabalarni Umumiy va noorganik kimyo fanidan olgan bilimlarini yanada mustahkamlash va murakkab moddalarda sodir bo'ladigan kimyo qonunlari va tajribalari asosida, kimyoviy jarayonlarni borishini tushuntirish bilan birga, ularni amaliy masala va misollar asosida bilim, ko'nikma va amalaka hosil qilishdan iborat.

Mazkur o'quv qo'llanma Umumiy va anorganik kimyo fani bo'yicha O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi Qarshi muhandislik iqtisodiyot instituti Uslubiy kengashi tomonidan tasdiqlangan namunaviy dastur va o'quv reja asosida ishlab chiqilgan bo'lib, 60710100-Kimyoviy texnologiya ta'lim yo'nalishi 1-kurs talabalari uchun mo'ljallangan.

ISBN 978-9943-7376-8-6

© D.B. Jabborova, 2022

© «Intellekt» nashriyoti, 2022

ANNOTATSIYA

O'quv qo'llanma "Umumiy va noorganik kimyo" fani bo'yicha amaliy mashg'ulotlarni bajarish uchun tayyorlangan bo'lib, 60710100-Kimyoviy texnologiyasi bakalavriat yo'nalishi bo'yicha ta'lim oladigan 1-kurs talabalari uchun mo'ljallangan.

O'quv qo'llanma Qarshi muhandislik iqtisodiyot instituti tomonidan №1. 29.08.2022 yil ishlab chiqilgan fan dasturi asosida tuzilgan bo'lib, har bir amaliy mashg'ulot yuzasidan nazariy ma'lumotlar keltirilgan, masala yechish namunalari, hamda mavzuga tegishli bo'lgan krossvord, nazorat savollari, test topshiriqlari va yangi pedagogik texnologiyalardan foydalanilgan topshiriqlar berilgan.

Ushbu o'quv qo'llanmadan 60710100-Kimyoviy texnologiya, 60720900-Neft-gaz kimyosi sanoati texnologiyasi, 60721100-Neft va neft-gazni qayta ishlash texnologiyasi, 60710400-Ekologiya va atrof muhit muhofazasi yo'nalishi talabalari ham foydalanishlari mumkin.

АННОТАЦИЯ

Учебное пособие подготовлено для проведения практических занятий по дисциплине "Общая и неорганическая химия" и предназначено для бакалавров 1 курса по специальности 60710100-Химическая технология

Учебное пособие составлено в соответствии с учебной программой №1 разработанной в Каршинском инженерно-экономическом институте 29.08.2022 году, в котором представлен теоретическая информация по каждому практическому занятию, приведены примеры решения задач, а также кроссворды, контрольные вопросы, тестовые задания и задания с использованием новых педагогических технологий.

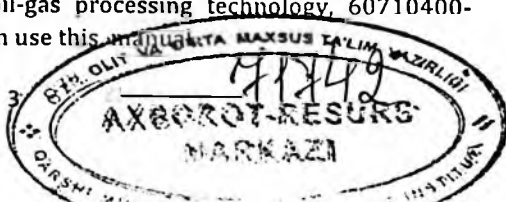
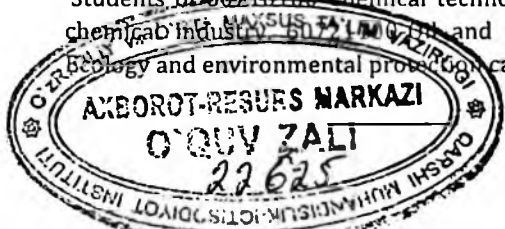
Учебное пособие также может быть использован студентами и магистрами по направлениям 60710100 - Химическая технология, 60720900 - Технология нефтегазохимической промышленности, 60721100-Технология переработки нефти и газа, 60710400-Экология и охрана окружающей среды.

ANNOTATION

The manual is prepared for practical training in "General and inorganic chemistry" and is intended for 1st-year students of the undergraduate course 60710100-Chemical technology.

The manual was compiled based on the scientific program, by Karshi Institute of Engineering Economics N 1. 29.08.2022 year, theoretical information on each practical lesson, examples of problem solving, as well as crossword puzzles, control questions, test tasks and tasks using new pedagogical technologies are provided.

Students of 60710100-Chemical technology, 60720900-Technology of oil and gas chemical industry, 60721100-Technology of oil-gas processing technology, 60710400-Technology and environmental protection can use this manual.



SO'Z BOSHI

Ushbu o'quv qo'llanma "Umumiy va noorganik kimyo" kursi bo'yicha amaliy mashg'ulotlarni bajarish uchun yozilgan bo'lib, Qarshi muhandislik iqtisodiyot institutining Kimyoviy texnologiyasi ta'lim yo'nalishida bo'yicha ta'lim oladigan 1-kurs talabalar uchun mo'ljallangan.

Qo'llanmada bajariladigan har qaysi amaliy mashg'ulotlar uchun avval qisqacha nazariy ma'lumot berilib, so'ng shu mavzuni mustahkamlash uchun masala va misollar ishlash yo'llari keltirilgan. Nazariy ma'lumot oz bo'lishiga qaramay talabalarning diqqatini tortib, amaliy mashg'ulotlarni bajarishga yetarlicha tayyorgarlik beradi.

Talabalarning "Umumiy va noorganik kimyo" dan tanlangan mavzular bo'yicha olgan nazariy va amaliy bilimlarini puxta o'zlashtirishlari uchun har qaysi amaliy mashg'ulotlardan keyin masala yechish namunalari, moslashtirish testi, blits savollari, krossvord va testlar berilgan.

O'quv qo'llanma kimyoviy birikmalarning asosiy sinflari, oksidlar, kislotalar, gidroksidlar, tuzlar, ularning struktura tuzilishlari, dissotsilanishi, olinish usullari, kimyoviy xossalari o'rganish, kimyoning asosiy qonunlari, atom tuzilishi va davriy sistemasi, kvant sonlar, elementlarning elektron formulalarini tuzish, molekula tuzilishi va kimyoviy bog'lanish, termodinamika asoslari, kimyoviy reaksiyalarning issiqlik effekti, kimyoviy kinetika va muvozanat, eritmalar va konsentratsiyalarini ifodalash usullari, foiz, molyar, normal konsentratsiyalar tayyorlash, elektrolitik dissotsilanish va tuzlar gidrolizi, metallarning umumiy xossalari, oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari, elektrokimyo va korroziya jarayonlari kabi mavzularni o'z ichiga oladi.

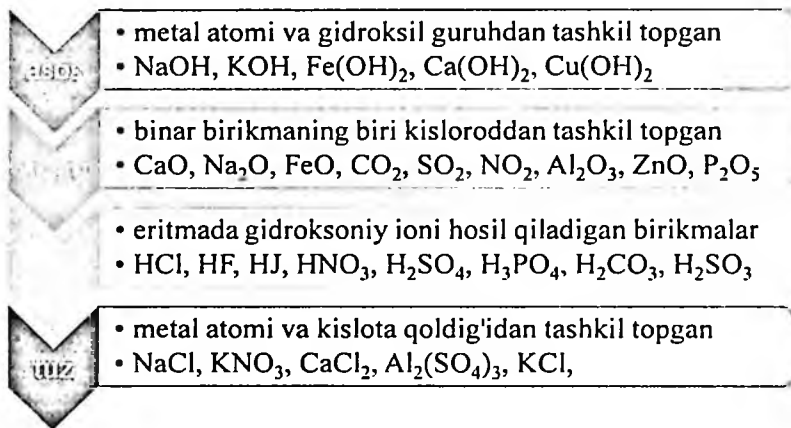
Amaliy mashg'ulotlarni bajarish uchun ushbu o'quv qo'llanma talabalarning "Umumiy va noorganik kimyo" kursi bo'yicha o'z bilimlarini chuqurlashtirishda, mustaqil ishlashda va bilim, ko'nikma va malaka hosil qilishga yordam beradi.

1-amaliy mashg'ulot.

Mavzu: Kimyoviy birikmalarning asosiy sinflari, oksidlar, kislotalar, gidroksidlar, tuzlar, ularning struktura tuzilishlari, dissotsiyalanishi, olinish usullari, kimyoviy xossalari o'rganish

NAZARIY MA'LUMOTLAR

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



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

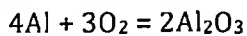
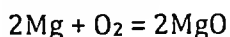
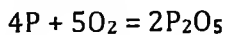
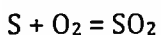
Oksidlarda kislorod bilan birikkan element doimo musbat oksidlanish darajasiga, kislorod esa manfiy oksidlanish darajasiga (F₂O bundan mustasno, unda O⁺² oksidlanish darajasiga) ega bo'ladi. Oksidlar kimyoviy xossalarga ko'ra bir necha turlarga bo'linadi:



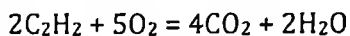
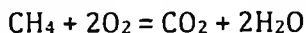
Oksidlaning nomlanishi. O'zgarmas valentli elementlar oksidining nomi shu element nomiga oksid so'zi qo'shish yo'li bilan hosil qilinadi. Masalan, K_2O kaliy oksid, Na_2O natriy oksid, CaO kal'siy oksid, Al_2O_3 alyuminiy oksiddir va hakoza. Agar element o'zgaruvchan valentlikni namoyon qilsa, oksidini atashda shu elementning nomi yoniga qavs ichida rim raqami bilan elementning valentligi ko'rsatiladi va oxirga oksid so'zi qo'shiladi. Masalan, FeO temir (II)-oksid, Fe_2O_3 temir (III)-oksid, CO uglerod (II) - oksid, CO_2 uglerod (IV) - oksiddir va hakoza.

Oksidlarning olinishi.

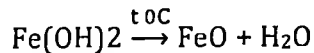
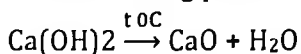
1. Metall yoki metalloidlarning kislorod bilan birikishi (bu jarayon yonish yoki oksidlanish deyiladi):

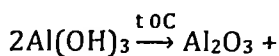
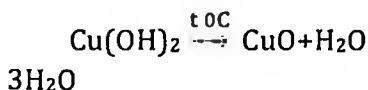


2. Murakkab moddalarning kislorodda yonishi:

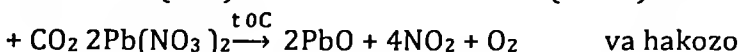
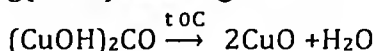
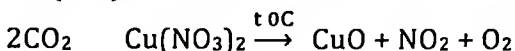
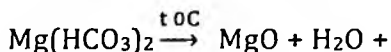
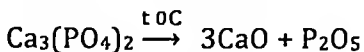
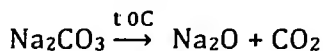
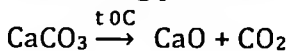


3. Gidroksidlarning parchalanishi:





4. Tuzlarning parchalanishi:

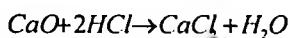
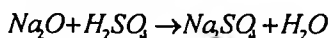


1. *Asosli oksidlar.* Kislotalar yoki kislotali oksidlar bilan o'zaro ta'sir etishib, tuz hosil qiladigan oksidlar asosli oksidlar deyiladi. Ishqoriy va ishqoriy-yer metallarining oksidlari (Na_2O , K_2O , CaO , MgO , BaO va hakoza) suvda yaxshi eriydi. Asosli oksidlarga quyidagilar misol bo'ladi: CuO , MnO , FeO , CrO , Mn_2O_3 , Ag_2O .

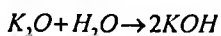
Metall oksidlarining hammasi ham asosli oksidga misol bo'lavermaydi. Ayrim metallar ham kislotali, ham asosli, ham amfoter oksid hosil qilishi mumkin. Masalan, CrO asosli, Cr_2O_3 amfoter, CrO_3 kislotali, MnO asosli, MnO_2 amfoter MnO_3 va Mn_2O_7 kislotali oksidlardir va hokazo. Oksid tarkibida ion bog'lanish kuchsizlanib, kovalent bog'lanish kuchaygan sari oksidning xarakteri o'zgarib, avval amfoter keyin kislotali xossalarni namoyon qiladi, boshqacha qilib aytganda, elementlarning oksidlovchilik xossasi ortishi bilan uning xarakteri amfoter yoki kislotali oksid xossasiga o'tib boradi. Masalan, K_2O , CaO , Al_2O_3 , SiO_2 , N_2O_5 , SO_3 , Cl_2O_7 qatorida oksidning kislotalik xossasi ortib boradi.

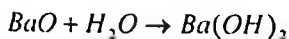
Asosli oksidlarning xossalari.

1. Asosli oksidlar kislotalar bilan reaksiyaga kirishib tuz va suv hosil qilinadi. Masalan:

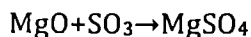
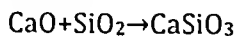


2. Asosli oksidlar suv bilan o'zaro ta'sir ettirib, asos hosil qiladi. Masalan:



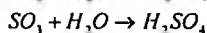
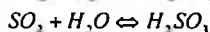
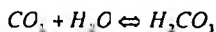


3. Asosli oksidlar kislotali oksidlar bilan reaksiyaga kirishib tuz hosil qiladi



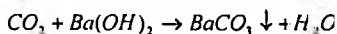
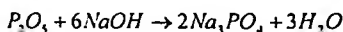
2. *Kislotali oksidlar.* Asoslar yoki kislotali oksidlar bilan o'zaro ta'sir etib, tuz hosil qiladigan oksidlar kislotali oksidlar deyiladi. Kislotali oksidlar anhidridlar ham deyiladi. Metalloidlar va oksidlovchilik xossasi kuchli bo'lgan metallmaslarning oksidlari kislotali oksidlarga misol bo'la oladi:

SO_2 , SO_3 , CO_2 , N_2O_3 , N_2O_5 , P_2O_5 , NO_2 , CrO_3 , SiO_2 , Cl_2O_7 , MnO_3 , Mn_2O_7 va hokozo. Ko'pchilik kislotali oksidlar suvda erib, o'sha elementning kislorodli kislotasini g'osil qiladi. Masalan:

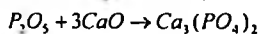
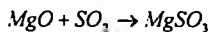


Ba'zi kislotali oksidlar suvda erimaydi masalan SiO_2 . Kislorodli kislotalardan suv ajratib olinsa, kislotali oksid hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan oksid kislotaning anhidridi deyiladi (anhidrid so'zi suvsiz degan ma'noni bildiradi).

1. Kislotali oksidlar asoslar bilan reaksiyaga kirishib tuz va suv hosil qiladi:



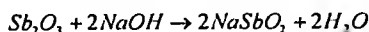
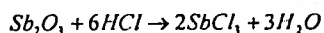
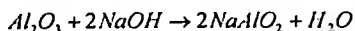
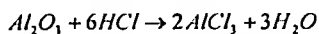
2. Kislotali oksidlar asosli oksidlar bilan birikib, tuz hosil qiladi:



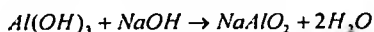
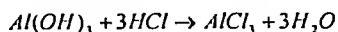
3. *Amfoter oksidlar.* Kislotalar bilan asosli oksid sifatida, asosli oksidlar bilan esa kislotali oksid sifatida reaksiyaga kirishib, tuz va suv hosil qiladigan oksidlar amfoter oksidlar deyiladi.

Amfoter oksidlarga qo'yidagilar misol bo'la oladi: ZnO , SnO , SnO_2 , PbO , As_2O_3 , Cr_2O_3 , Al_2O_3 , Sb_2O_3 , MnO_2 , PbO_2 , Fe_2O_3 va hokozo. Barcha amfoter oksidlarning amfoterlik xossalari bir xil emas. ZnO kislota va

ishqorlarda oson eriydi. Demak, bu oksidning kislota va asos xossalari bir xil. SnO_2 ning kislotali xossasi kuchliroq, asosli xossasi esa kuchsizroqdir. Fe_2O_3 ning esa asosli xossasi kuchliroqdir. Amfoter oksidlarning amfoterlik xossasini Al_2O_3 va Sb_2O_3 misolida ko'rib chiqamiz.

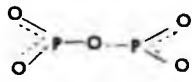
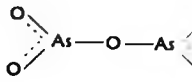


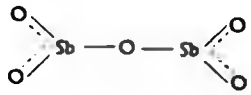
Al_2O_3 va Sb_2O_3 xlorid kislota bilan asosli oksid sifatida, ishqor bilan esa kislotali oksid sifatida reaksiyaga kirishib, tuz va suv hosil qiladi. Ba'zi elementlarning gidroksidlarida amfoterlik xossa namoyon bo'ladi.



Bu reaksiyada alyuminiy gidroksid kislota sifatida H_3AlO_3 ko'rinishida reaksiyaga kirishadi. $\text{Al}(\text{OH})_3$ kislotali muhitda asos sifatida, asosli muhitda esa kislota sifatida ionlanadi.

Oksidlarni nomi, formulasi, tuzilishi va gibridlanish turi.

Oksidlarni nomi	Formulasi	Tuzilish formulasi	Gibridlanish turi
Fosfor (III) - oksid	P_2O_3	$\text{O} = \text{P} - \text{O} - \text{P} = \text{O}$	SP^2
Fosfor (V) - oksid	P_2O_5		SP^2
Mishyak (III) - oksid	As_2O_3	$\text{O} = \text{As} - \text{O} - \text{As} = \text{O}$	SP^2
Mishyak (V) - oksid	As_2O_5		SP^2
Sur'ma (III) - oksid	Sb_2O_3	$\text{O} = \text{Sb} - \text{O} - \text{Sb} = \text{O}$	SP^2

Sur'ma (V) - oksid	Sb_2O_5		SP^2
Uglerod (II) - oksid	CO	$C \equiv O$	SP
Uglerod (IV) - oksid	CO_2	$O = C = O$	SP
Uglerod suboksid	C_3O_2	$O = C = C = C = O$	SP
Kremniy (II) - oksid	SiO	$Si = O$	SP
Kremniy (IV) - oksid	SiO_2	$O = Si = O$	SP^3
Germaniy (IV) - oksid	GeO_2	$O = Ge = O$	SP^3
Qalay (II) - oksid	SnO	$Sn = O$	SP
Qalay (IV) - oksid	SnO_2	$O = Sn = O$	SP^3
Qo'rg'oshin (II) - oksid	PbO	$Pb = O$	SP

TOPSHIRIQLAR

I. Blits savollari.

1. Oksidlarga ta'rif bering.
2. Oksidlarni turlarini ayting.
3. Asosli oksidlarga misollar keltiring.
4. Kislotali oksidlarga misollar keltiring.
5. Amfoter oksidlarga misollar keltiring.
6. Indifirent oksidlarga misollar keltiring.
7. Peroksidlarga misollar keltiring.

II. Mavzuni mustahkamlash uchun savollar.

1. Qaysi oksidlar ishqor bilan o'zaro ta'sirlashadi?
1) kalsiy oksid; 2) rux oksid; 3) xrom(VI)oksid; 4) xrom(III)oksid;
5) magniy oksid; 6) fosfor(V)oksid; 7) kremniy(IV)oksid;
8) azot (I)oksid; 9) azot(IV)oksid

2. Qaysi elementlar kislotali oksidlar hosil qilishi mumkin?

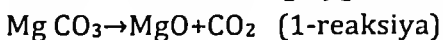
- 1) kumush; 2) xlor; 3) marganes; 4) bor;
5) xrom; 6) oltingugurt; 7) bariy; 8) mishyak;

3. Xlorid kislota qaysi oksidlar bilan reaksiyaga kirishishi mumkin?

MASALA YECHISH NAMUNALARI

1-masala. 368,125 kg magniy karbonat va magniy aralashmasi ochiq havoda qizdirilganda 55 l gaz ajraldi, lekin qattiq qoldiqning massasi o'zgarmay qoldi. Reaksiyadan keyin hosil bo'lgan oksid massasini hisoblang.

Yechish: I-usul: 1) Gaz ajralgan bo'lsa ham massa o'zgarmaganining sababi Mg oksidlanganligidir. $MgCO_3$ dan qancha CO_2 ajralib chiqsa shuncha kislorod magniyga birikadi.



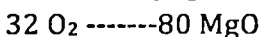
2) 55 l CO_2 ni massasi aniqlanadi.

$$55/l \text{-----} x$$

$$22,4 l \text{-----} 44$$

$$x = 108 \text{ g } CO_2$$

3) 108 gr CO_2 ajralgan ekan. Demak, massa o'zgarish uchun 108 gr kislorod magniyga birikkan bo'lishi kerak. 108 gr kislorod magniy bilan reaksiyaga kirishib qancha magniy oksid hosil qiladi.



$$108/g \text{-----} x$$

$$x = 270 \text{ g } MgO \quad (2\text{-reaksiya})$$

4) CO_2 massasiga asoslanib birinchi reaksiyada hosil bo'lgan MgO massasi aniqlanadi.

$$108/g \text{-----} x$$

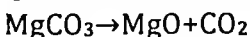
$$44/g \text{-----} 40/g$$

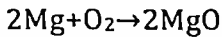
$$x = 98,2 \text{ g } MgO \quad (1\text{-reaksiya})$$

5) Ikkala reaksiyada hosil bo'lgan MgO larning umumiy massalari hisoblanadi.

$$270 + 98,2 = 368,12 \text{ g } MgO \text{ umumiy}$$

II-usul: 1) Qattiq modda massasi o'zgarmay qolganligi uchun oksidlar massasini ham boshlang'ich aralashma massasiga teng deb qabul qilinadi va ikki noma'lumli aralashma holatida tenglama tuziladi.

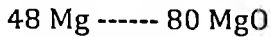




Bu erda MgCO_3 massasi - x , Mg massasi $(368,125-x)$,
 MgCO_3 dan hosil bo'lgan MgO massasi - y , magniyning yonishidan
hosil bo'lgan MgO massasi - $(368,125-y)$. Shunga asosan
 84 MgCO_3 ----- 40 MgO

$$x \text{ ----- } y \quad y = 0,476 x$$

2) Ikkinchi reaksiya uchun proporsiya tuziladi.



$$(368,125-x) \text{ ----- } (368,125-y)$$

$$29450 - 80 x = 17670 - 22,86 x$$

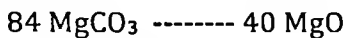
$$57,143 x = 11780$$

$$x = 206,15 \text{ MgCO}_3 \quad x = 206,15 \text{ MgCO}_3$$

3) MgCO_3 massasidan magniy massasi topiladi.

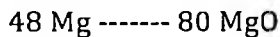
$$368,125 - 206,15 = 162$$

4) MgCO_3 massasidan 1-reaksiyadagi magniy oksidini massasi topiladi.



$$206,15 \text{ ----- } x \quad x = 98,2$$

5) Mg massasidan 2-reaksiyadagi magniy oksidini massasi topiladi.



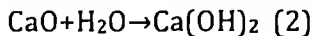
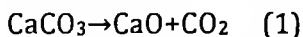
$$162 \text{ ----- } x \quad x = 270$$

6) Umumiy oksid massasi topiladi.

$$270 + 98,2 = 368,12$$

2-masala. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ning 50 kg 25% li eritmasini hosil qilish uchun qancha 90%li ohaktosh kerak.

Yechish: 1) Dastlab reaksiya tenglamasi yozib olinadi.



2) Eritmadagi eruvchi moddaning massasi topiladi.

$$m = M \cdot \omega = 50 \cdot 0,25 = 12,5 \text{ kg Ca}(\text{OH})_2$$

3) Eruvchining $(\text{Ca}(\text{OH})_2)$ massasidan foydalanib 2-reaksiya tenglamasidan kalsiy oksidni massasi topiladi.

$$12,5 \text{ ----- } x$$

$$74 \text{ Ca(OH)}_2 \text{ ----} 56 \text{ CaO} \quad x = 9,46 \text{ kg CaO}$$

4) Kalsiy oksidi massasidan foydalanib 1-reaksiya tenglamasidan kalsiy karbonatni massasi aniqlanadi.

$$9,46 \text{ ----} x$$

$$56 \text{ ----} 100 \quad x = 16,9 \text{ kg CaCO}_3$$

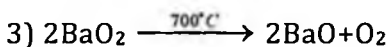
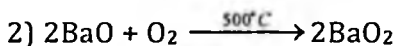
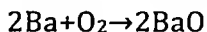
5) Kalsiy karbonatning berilgan foizidan umumiy ohaktosh massasi aniqlanadi.

$$16,9 \text{ ----} 90\%$$

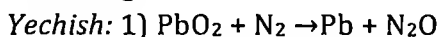
$$x \text{ ----} 100\% \quad x = 18,77 \text{ kg CaCO}_3$$

3-masala. Bariyni ochiq havoga olib chiqib dastlab 500°C ga keyin 700°C gacha qizdirildi. Bunda qanday reaksiyalar sodir bo'lganini yozing.

Yechish: 1) Bariy havoga chiqishi bilan oksidlanadi:



4-masala. 36,94 g qo'rg'oshin (IV) oksid vodorod okimida qaytarildi. Reaksiya tugaganidan keyin 35,14 g PbO₂ va Pb aralashmasi hosil bo'ldi. bu raeksiyada hosil bo'lgan oksidlar massasi yig'indisini hisoblang.



2) Boshlang'ich modda massasida reaksiya tugagandan so'ng hosil bo'lgan aralashma massasi ayrilganda ajralib chiqqan suv massasi kelib chiqadi.

$$36,94 - 35,14 = 1,8$$

3) Suv massasidan reaksiyada hosil bo'lgan qo'rg'oshin massasi topiladi.

$$18/\text{g} \text{ ----} 207$$

$$1,8/\text{g} \text{ ----} x \quad x = 20,7$$

4) Hosil bo'lgan aralashmadan qo'rg'oshin massasi ayrilib ortgan qo'rg'oshin (IV) oksidining massasi aniqlanadi.

$$35,14 - 20,7 = 14,44 \text{ g PbO}_2$$

5) Ortgan qo'rg'oshin (IV) oksidi va suv (suv ham oksid deb olinadi) massalari qo'shiladi.

$$14,44+1,8=16,24 \text{ g}$$

5-masala. 6,85 g metall oksidlanishida 7,65 g oksid hosil bo'ldi. Oksidlangan metallni aniqlang.

Yechish: 1) Oksid va metall massalardan foydalanib kislorodni massasi topiladi va kislorod ekvivalentiga asoslanib metall aniqlanadi.

$$7,65-6,85=0,8 \text{ g}$$

2) Kislorod ekvivalentidan foydalanib metallning ekvivalenti topiladi.

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{\mathcal{E}_1}{\mathcal{E}_2} \text{ formuladan } \mathcal{E}_1 = \frac{\mathcal{E}_2 \cdot m_1}{m_2} = \frac{8 \cdot 6,85}{0,8} = 68,5$$

3) 68,5 ekvivalentga ega bo'lgan ikki valentli metall bariydir.

$$Ar = E \cdot V = 68,5 \cdot 2 = 137$$

6-masala. Berilgan ma'lumotlar asosida quyidagi elementlar oksidlarining formulalarini tiklang.

a) S=50%; b) Pb=86,6%; c) Mn=49,6%

Yechish: Oksiddagi elementlarning % tarkibi yig'indisi 100% bo'lishi kerak. Shuning uchun oksiddagi kislorodning foizini aniqlab olamiz.

a) S_xO_y dagi kislorodni %=100-50=50%

b) Pb_xO_y dagi kislorodni %=100-86,6=13,4%

c) Mn_xO_y dagi kislorodni %=100-49,6=50,4%

2) Modda formulasini topish qoidasiga binoan:

$$a) x : y = \frac{50}{32} : \frac{50}{16} = 1,6 : 3,2 = 1 : 2 \quad so_2$$

$$b) x : y = \frac{86,6}{207} : \frac{13,4}{16} = 0,4 : 0,8 = 1 : 2 \quad PbO_2$$

$$c) x : y = \frac{49,6}{55} : \frac{50,4}{16} = 1 : 3,5 = 1 : 3,5 = 2 : 7 \quad Mn_2O_7$$

7-masala. Zavodga 725 t 7% qo'shimchasi bo'lgan temirtosh keltirildi. Ruda tarkibidagi temir massasini toping.

Yechish: 1) Ruda tarkibidagi sof temirtosh massasi aniqlanadi.

$$m/Fe_3O_4 = 725 \cdot 0,93 = 674,25 \text{ gr sof temirtosh}$$

$$2) Mr_{(Fe_3O_4)} = (56 \cdot 3) + (16 \cdot 4) = 168 + 64 = 232$$

3) 232 ----- 168 Fe

674,25-----x

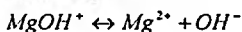
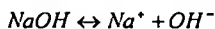
x = 488,2

ASOSLAR

Asoslar molekulasida metall atomi va bir yoki bir necha gidroksil (OH) gruppadan tashkil topgan murakkab moddalardir. Asoslarda metall atomi doimo musbat ion (kation), gidroksil gruppasi esa o'zgarmas manfiy ion (anion)dan iboratdir. Gidroksil gruppasi soni metallning valentligiga teng bo'ladi.

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

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



Asoslar suvda yaxshi va yomon eriydigan asoslarga bo'linadi.

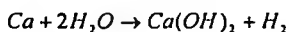
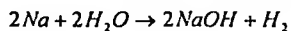
Ishqoriy metallar va ishqoriy – er metallarning gidroksidlari suvda yaxshi eriydi va yaxshi dissosilyanadi. Suvda juda yaxshi eriydigan asoslar ishqorlar deyiladi.

Masalan: LiOH, NaOH, KOH, RbOH, CsOH, Ba(OH)₂, Ra(OH)₂ ishqorlardir. Ishqorlar terini o'yadi, shisha, yog'och va kiyimni yemiradi. Shuning uchun ham ularni o'yuvchi ishqorlar ham deyiladi.

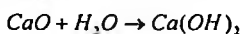
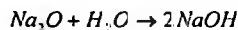
Davriy sistemadagi I va II gruppasi yonaki gruppasi va III, IV, V, VI, VII, VIII gruppasi metallarining gidroksidlari suvda yomon eriydi, bular asoslar deyiladi.

Asoslarning olinishi. Asoslar bir necha usullar bilan olinadi:

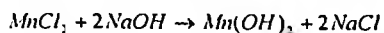
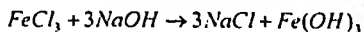
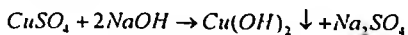
1. Aktiv metallarni suvga ta'sir ettirish.



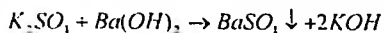
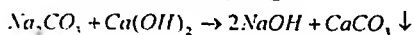
2. Asosli oksidlarga suv ta'sir ettirish.



3. Suvda yomon eriydigan asoslar olish uchun tuzlarga ishqor ta'sir ettiriladi.



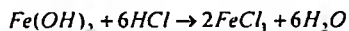
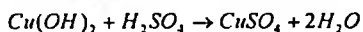
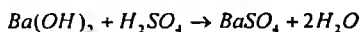
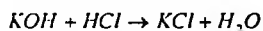
Bu yo'l bilan suvda yaxshi eriydigan asoslarni ham olish mumkin. Bunda hosil bo'layotgan tuz suv va ishqorda erimaydi. Masalan:



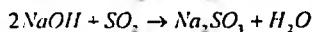
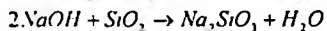
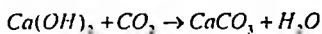
4. Eritmani elektroliz qilish bilan ham asos hosil qilinadi. Osh tuzi yoki kaliy xlorid eritmasidan o'zgarmas tok o'tkazilsa, katodda vodorod, anodda esa xlor ajralib chiqadi, eritmada natriy yoki kaliy gidroksid qoladi. Eritma bug'latilsa, qattiq holdagi NaOH yoki KOH olinadi.

Asoslarning kimyoviy xossalari.

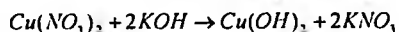
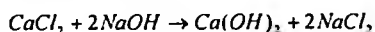
1. Suvda yaxshi eriydigan asoslar ham, suvda yomon eriydigan asoslar ham kislotalar bilan reaksiyaga kirishib, tuz hosil qiladi:



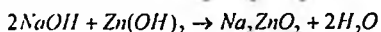
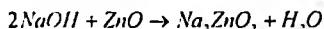
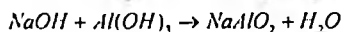
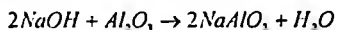
2. Asoslar kislotali oksidlar bilan reaksiyaga kirishib, tuz hosil qiladi.



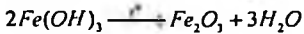
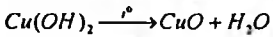
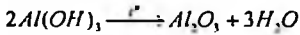
3. Asoslar tuzlar bilan reaksiyaga kirishib, yangi tuz va yangi asos hosil qiladi:



4. Asoslar amfoter oksid va amfoter gidroksidlar bilan reaksiyaga kirishib, tuz hosil qiladi.



5. Ishqorlar yuqori temperaturaga chidamli bo'ladi. Masalan, NaOH 1400°S da parchalanmasdan qaynaydi. Asoslarning ko'pchiligi qizdirilganda metall oksidi va suvga parchalanadi:



Asos eritmasiga qizil lakmusli qog'oz tushirsak, u ko'karadi, fenalftalein eritmasidan bir - ikki tomchi tomizsak, eritma pushti rangga kiradi. Metiloranj eritmasidan tomizsak, eritma sariq rangga kiradi.

Masalalar yechish namunalari

1-masala. Quyidagi gidroksidlardan qaysilari faqat asosli xossaga ega.

1) NH_4OH 2) $Be(OH)_2$ 3) KOH 4) $Sr(OH)_3$ 5) $Fe(OH)_2$ 6) $Fe(OH)_3$

Yechish: 1) Bulardan $Be(OH)_2$, $Sr(OH)_3$ va $Fe(OH)_3$ lar amfoter xossaga ega.

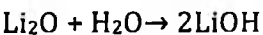
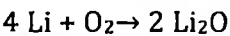
2) Demak bu erda NH_4OH , KOH va $Fe(OH)_2$ lar asos xossaga ega.

2-masala. Temir gidroksidning formulasini toping. Uni tashkil qilgan elementlarni massa ulushlari: Fe - 31,1%, O_2 - 17,8%, H_2 - 1,1 ni tashkil etadi.

$$Yechish: 1) x:y:z = \frac{31,1}{56} : \frac{17,8}{16} : \frac{1,1}{1} = \frac{0,55:1,1125:1,1}{0,55} = 1:2:2 \quad FeO_2H_2$$

3-masala. Yonganda oksid hosil qiladigan ishqoriy metallning 2,1 g massasi kislorodda yondirildi va hosil bo'lgan modda suvda eritilib 6,9 g gidroksid hosil bo'ldi. Reaksiya unumini toping.

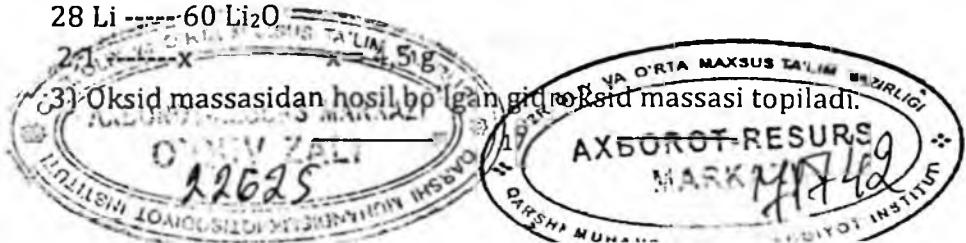
Yechish: 1-usul: 1) Ishqoriy metallar ichidan faqat litiy yonib peroksid hosil qilmaydi. (oksid hosil qiladi.)



2) Litiyning massasidan hosil bo'lgan oksid massasi topiladi.



3) Oksid massasidan hosil bo'lgan gidroksid massasi topiladi.



4,5-----x

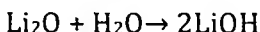
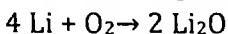
30-----48 x = 7,2 LiOH

4) Topilgan massaga asoslanib reaksiya unumi topiladi.

6,9-----x

7,2-----100% x = 95,83%

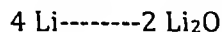
II-usul: 1) Mol asosida hisoblash: dastlab ikkala raqamga tegishli moddalarning miqdori topiladi.



$$n = \frac{m}{Mr} = \frac{2,1}{7} = 0,3 \text{ Li}$$

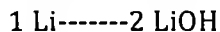
$$n = \frac{m}{Mr} = \frac{6,9}{24} = 0,2875 \text{ LiOH}$$

2) Litiyning miqdoridan oksid miqdori topiladi.



$$0,3 \rightarrow x \quad x = 0,15$$

3) Oksidning miqdoridan asosning miqdori aniqlanadi.



$$0,15 \rightarrow x \quad x = 0,3$$

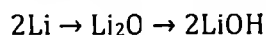
4) Topilgan gidroksid moliga asoslanib reaksiyaning unumi aniqlangan.

$$0,3 \rightarrow 100 \%$$

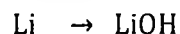
$$0,2875 \rightarrow x \quad x = 95,83 \%$$

Javob: 95,83 %

III-usul: Bu usulda xisoblashlar har bir reaksiya uchun aloxida-aloxida olib borilmaydi. Dastlabki va oxirgi moddalarga asoslanib xisoblashlar olib boriladi.



Sxemadan ko'rinib turibdiki 2 mol Li dan 2 mol LiOH hosil bo'lyapdi, demak, 1 mol litiydan 1 mol litiy gidroksid hosil bo'ladi deb olishimiz mumkin.

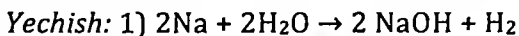


$$7/\text{g} \rightarrow 24/\text{g}$$

$$2,1/g-----x/ = 7,2 g$$

Masala yechimini keyingi bosqichi 1- va 2-usullar kabi amalga oshiriladi.

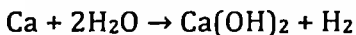
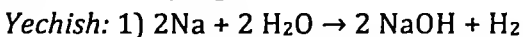
4-masala. Natriy suv bilan reaksiyaga kirishib 4 g ishqor hosil qilgan. Reaksiyada ishtirok etgan natriyning massasini hisoblang.



2) $4/g-----x = 2,3 g Na$

$$80/g-----46/g$$

5-masala. Na va Ca dan iborat 0,3 mol aralashma suv bilan ta'sirlashganda 4,48 l (n.sh.) gaz ajraldi. Eritmadagi NaOH ning massasini toping.



2) Dastlab ajralgan gazlarni miqdori topiladi.

$$n = \frac{V}{22,4} : \frac{4,48}{22,4} = 0,2$$

3) Gazlar miqdoriga asoslanib metallarning moli topiladi. Buning uchun quyidagi belgilashlar kiritib olinadi. Natriyning moli - x, kalsiyniki - (0,3-x), natriydan ajralib chiqayotgan vodorod gazining moli - y, kalsiydan ajralib chiqayotgan vodorod gazining moli esa - (0,2-y).

$$1 ----- 0,5$$

$$x ----- y \qquad y = 0,5 x$$

4) $1----- 1$

$$(0,3-x) ----- (0,2-0,5x)$$

$$0,2 - 0,5 x = 1x-0,3$$

$$0,5x = 0,1$$

$$x = 0,2 Na$$

5) Topilgan natriyning miqdoridan foydalanib kalsiyning miqdori topiladi.

$$0,3 - 0,2 = 0,1 Ca$$

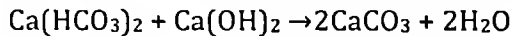
6) Natriyning miqdoridan masala shartida so'ralgan natriy gidroksidning massasi topiladi.

0,2 -----x = 8 g NaOH

1----- 40

6-masala. To'la cho'kma tushishi uchun 10%li 81 g $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ eritmasiga ($\rho=1$), 0,5 M kalsiy gidroksid eritmasidan qancha hajm qo'shish kerak?

Yechish: 1) Dastlab reaksiya tenglamasi tuziladi.



2) Nordon tuzning massasi aniqlanadi.

$$m=81 \cdot 0,1 \cdot 1=8,1 \text{ g } \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$$

3) Nordon tuzni 8,1 g bilan to'liq reaksiyaga kirishadigan asos massasi topiladi.

$$162\text{g}-----74/\text{g}$$

$$8,1\text{g}-----x = 3,7 \text{ g } \text{Ca}(\text{OH})_2$$

4) Molyar konsentrasiya formulasidan ishqor hajmi topiladi.

$$C_M = \frac{m \cdot 1000}{M \cdot V} \text{ Bundan } V = \frac{m \cdot 1000}{C_M \cdot M} = \frac{3,7 \cdot 1000}{0,5 \cdot 74} = 100$$

7-masala. 34,5 % natriy tutgan, natriy va kaliydan iborat qancha aralashma suvda eritilganda 16,8 l (n.sh) gaz ajraladi va bunda necha g ishqor aralashmasi hosil bo'ladi?

Yechish: 1) Metallarning suvda erish reaksiyasi:



2) Masala shartida berilgan natriyning foiziga asoslanib 100 g aralashmani 34,5 g natriy, 65,5 g (100-34,5) kaliy deb qabul qilinadi va bulardan hosil bo'lgan gazlar hajmi topiladi.

$$23/\text{g}-----11,2/\text{l}$$

$$34,5/\text{g}-----x = 16,8 \text{ l } \text{H}_2 \text{ (1-reaksiya)}$$

$$39/\text{g}-----11,2/\text{l}$$

$$65,5/\text{g}-----x = 18,81 \text{ l } \text{H}_2 \text{ (2-reaksiya)}$$

3) Umumiy gaz hajmi: $16,8 + 18,81 = 35,61$

4) Umumiy hajmdan foydalanib metallar aralashmasining massasi topiladi.

$$35,6/\text{l}-----100 \text{ (Na+K)}$$

$$16,8/1-----x = 47,2 \text{ g Na, K}$$

5) Dastlab 34,5 g natriy va 65,5 g kaliyga to'g'ri keluvchi ishqorlar massasi topiladi.

$$23/g-----40/g$$

$$34,5/g-----x = 60 \text{ g NaOH}$$

$$39/g-----56$$

$$65,5/g-----x = 94,05 \text{ g KOH}$$

$$6) \text{ Umumiy massa: } 60 + 94,05 = 154,05$$

7) 154,05 g ishqor aralashmasi 100 g metallar aralashmasiga to'g'ri keluvchi massa hisoblansa, 47,2 g metall aralashmasiga to'g'ri keluvchi ishqor aralashmasi topiladi.

$$100/g-----154,05/g$$

$$47,2/g-----x = 72,7 \text{ g NaOH, KOH}$$

Kislotalar

Kislotalar deb, tarkibida vodorod atomlari va kislota qoldig'i saqlagan murakkab moddalarga aytiladi. Kislotalar tarkibiga ko'ra, **kislorodsiz** (H_nE) va **kislorodli** (H_nEO_m) bo'ladi. **Kislorodsiz kislotalarga:** HF, HCl, HBr, HI, H_2S , HCN, HCNS kabilar kiradi. **Kislorodli kislotalarga:** HClO, HClO₃, HClO₄, HBrO₃, HIO₃, H_2CO_3 , kabilar kiradi. Kislotalar tarkibidagi vodorod atomlari soniga ko'ra: **bir asosli** (bir negizli) HF, HCl, HNO₃, HNO₂, HI, HBr, HClO - molekulasi tarkibida bitta vodorod atomi tutgan kislotalar; **ikki asosli** (ikki negizli) kislotalar H_2S , H_2CO_3 , H_2SO_3 , H_2SO_4 **uch asosli** (uch negizli) H_3PO_4 , **to'rt asosli** (to'rt negizli) $H_4P_2O_7$ ga bo'linadi. Kislotalar IYuPAK ning 1979 yilda qabul qilgan nomenklaturasiga asosan **nomlanadi:**) kislorodsiz kislotalarning nomi —kislota hosil qilgan element nomiga—"id" qo'shimchasi qo'shib aytiladi: HF — florid, HCl — xlorid, HBr - bromid, H_2S - sulfid, H_2Se - selenid, HCN—sianid, HCNS-rodanid kislotalar;) kislorodli kislotalarning elementi turli valentlik (yoki oksidlanish darajalari) namoyon qilsa:—"gipo"old qo'shimchasi markaziy atom eng past oksidlanish darajasida bo'lsa qo'shiladi: HClO gipoxlorit, HBrO-gipobromit, HIO-gipoyodit kislota deyiladi;—"it" qo'shimchasi markaziy atom

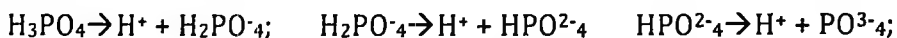
o'rtacha oksidlanish darajasida bo'lsa qo'shib aytiladi: HClO_2 -xlorit, H_2SO_3 sulfit, HNO_2 nitrit, H_3PO_3 - fosfit, H_3AsO_3 —arsenit, H_2SeO_3 -selenit kislotalar deyiladi;—“at”qo'shimchasi arkaziy atom yuqori oksidlanish darajasida bo'lsa, kislota hosil qiluvchi element nomiga qo'shib aytiladi: H_2CO_3 - karbonat, H_2SiO_3 — silikat, H_2SO_4 — sulfat, HClO_3 —xlorat, HBrO_3 -bromat, HIO_3 - yodat, H_2SeO_4 - selenat, HNO_3 - nitrat kislotalar;— “per” old qo'shimchasi kislota hosil qiluvchi elementning juda yuqori oksidlanish darajasini ko'rsatish uchun aytiladi: $\text{HCl}^{+7}\text{O}_4$ perxlorat, $\text{HMn}^{+7}\text{O}_4$ —permanganat, HI^{+7}O_4 —periyodat kislota;— “piro” qo'shimchasi agar kislota bir xil tarkibli kislotaning ikkita molekulasini birikib, bir molekula

suv chiqib ketishidan (qizdirish natijasida) hosil bo'lgan bo'lsa, uning nomiga qo'shib aytiladi: $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ -pirofosfat kislota (yoki difosfat kislota).— bir element bir xil oksidlanish darajasida turli tarkibli kislotalar hosil qilsa, vodorod atomlari (aniqrog'i suv molekulari) soni kami “meta”, vodorod atomlari ko'piga “orto”—old qo'shimchasi qo'shib aytiladi: HP^{+5}O_3 - metafosfat; $\text{H}_3\text{P}^{+5}\text{O}_4$ -ortofosfat, HB^{+3}O_2 -metaborat; $\text{H}_3\text{B}^{+3}\text{O}_3$ -ortoborat; $\text{H}_2\text{Si}^{+4}\text{O}_3$ -metasilikat; $\text{H}_4\text{Si}^{+4}\text{O}_4$ -ortosilikat kislotalari deyiladi.

Kislotalarning eritmalarida H^+ ioni suvga birikib (H_3O^+) - gidroksid ionlari hosil qilgani uchun ularda lakmus qizil rangga, metiloranj qizg'ish-binafsha rangga kiradi. Fenolftalein rangsiz bo'ladi.

Kislotaning negizligini ko'rsatuvchi vodorod atomlari esa markaziy element atomiga kislorod orqali bog'lanadi.

Suvdagi eritmalarda bir negizli kislotalar bir bosqichda ko'p negizli kislotalar bir necha bosqichda ionlanadi:



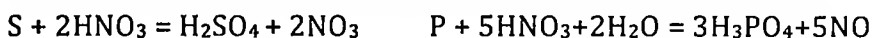
Olinishi.

1. Kislota oksidlarini (angidridlarni) suvda eritish: $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_3$	$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$
$\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3$	$\text{N}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{HNO}_2 + \text{HNO}_3$
$\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_3\text{PO}_4$	$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3$

2. Metallmaslarning to'g'ridan-to'g'ri vodorod bilan ta'sirlashuvi va (3) kuchsiz kislota tuzlariga kuchli kislotalarni ta'sir ettirish natijasida:

$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl}$	$\text{H}_2 + \text{S} = \text{H}_2\text{S}$ $\text{H}_2 + \text{I}_2 = 2\text{HI}$
$\text{Ca}(\text{NO}_2)_2 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + 2\text{HNO}_2$	$\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_3$
$\text{K}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SiO}_3$	$\text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{S}$
$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = 3\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_3\text{PO}_4$	$\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{kons.}) = \text{NaHSO}_4 + \text{HCl}$
$\text{FeS} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S}$	$\text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{HCl} = \text{H}_2\text{SiO}_3 + 2\text{NaCl}$

4. Metallmaslarni kuchli kislotalar ta'sirida oksidlab olinadi:



5. Ba'zi metallmaslarning birikmalarini gidrolizlash usullari bilan olinadi:

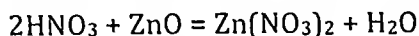


Xossalari: Kislorodsiz kislotalar odatdagi sharoitda zaharli

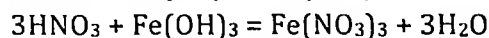
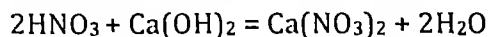
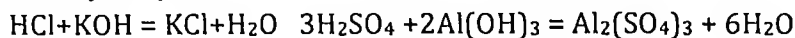
gazsimon moddalar bo'lib, ularning turli konsentratsiyali eritmalarini hosil qilishda suvda eruvchanligidan foydalaniladi.

Ayrim kislorodli kislotalar *suyuq* (HNO_3 , H_2SO_4 , H_3PO_4), ba'zilari *qattiq* (H_2SiO_3 , H_3BO_3) moddalardir.

1. Kislotalar asosli va amfoter oksidlar bilan reaksiyaga kirishib tuz va suv hosil qiladilar:



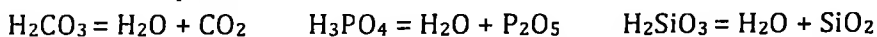
2. Kislotalar gidroksidlar bilan ta'sirlashib tuz va suv hosil qiladi. Bu reaksiya neytrallanish reaksiyasi ham deyiladi:



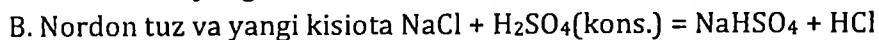
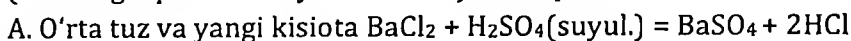
3. Metallarning faollik qatorida vodoroddan chapda turgan metallar uni kislotalardan siqib chiqaradi, o'ngda turganlari esa siqib chiqara olmaydi va bunda boshqa mahsulotlar hosil bo'ladi (nitrat kislota va konsentrlangan sulfat kislota bundan mustasno):

$2\text{HCl} + \text{Zn} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$	$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Fe} = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$
$\text{Cu} + 4\text{HNO}_3(\text{kons.}) = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$	

4. Temperatura ta'sirida parchalanib (degidratlanib) tegishli oksid va suv hosil qiladi:



5. Kislotalar tuzlar bilan ta'sirlashadi va yangi kisiota hamda tuz (sharoitga qarab o'rta yoki nordon) hosil qiladi:



Tuzlar

Molekulasi metall atomi va kislota qoldigidan tarkib topgan murakkab moddalar tuzlar deyiladi. Tuzlar molekularining tarkibiga qarab normal, nordon, gidrokso tuzlarga, qo'sh va qompleks tuzlarga bo'linadi.

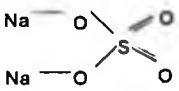
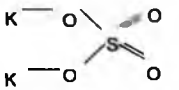
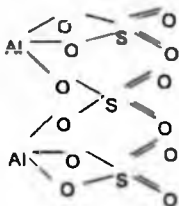
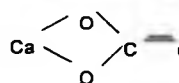


Normal tuzlar. Kislota molekulasidagi vodorod atomlari metallga to'liq o'rin almashinishi yoki asoslar tarkibidagi gidroksid (OH) gruppasi kislota qoldig'iga to'liq almashinishi natijasida normal tuzlar hosil bo'ladi: Na_2SO_4 , MgSO_4 , FeSO_4 , NaCl , NaNO_3 , NaNO_2 , CaSO_4 , CaCl_2 , CaCO_3 , MgCO_3 va hokazo. Ushbu formulalarda ko'rinib turibdiki, normal tuzlar metall kationi bilan kislota qoldigi anionidan tarkib topgan moddalardir. Shuning ham normal tuzlarni nomlashda metall nomi bilan kislota nomi asos qilib olinadi. Masalan: NaNO_3 - natriy nitrat, $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ - alyuminiy nitrat, $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ - magniy nitrat, Na_3PO_4 - natriy fosfat, $\text{Ca}_2(\text{PO}_4)_2$ qalsiy fosfat va hokazo.

Agar bir metall bitta kislota bilan ikki yoki bir necha tuz hosil qilsa, bunday tuzlarni nomlashda avval metall nomi aytilib, qavs ichida rim raqami bilan metallning valentligi ko'rsatiladi, so'ngra kislota nomi aytiladi. Masalan: FeSO_4 - temir (II)-sulfat, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ - temir (II) nitrat, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ temir (III) nitrat va hokazo.

Normal tuzlar texnik nomlar bilan ham atalishi mumkin. Masalan: NaCl - osh tuzi, Na_2CO_3 - soda, K_2CO_3 - potash, K_2SO_4 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ - achchiktosh, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ - mis kuporosi, KNO_3 - kaliy selitra va hokazo.

O'rta tuzlarning tuzilishi.

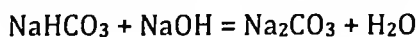
O'rta tuzlarning nomi	Formulasi	Tuzlarning formulasi. grafik
Natriy xlorid (galit, osh tuzi)	NaCl	Na - Cl
Kaliy xlorid	KCl	K - Cl
Natriy sulfat	Na ₂ SO ₄	
Kaliy sulfat	K ₂ SO ₄	
Alyuminiy sulfat	Al ₂ (SO ₄) ₃	
Kalsiy karbonat	CaCO ₃	

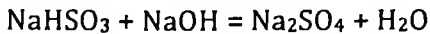
Nordon tuzlar. Kislota tarkibidagi vodorod atomlarining bir qismi metallga almashinishidan hosil bo'lgan mahsulot nordon tuz (gidrotuz) deyiladi. Ikki yoki undan ortiq negizli kislotalar nordon tuzlar hosil qiladi. Masalan natriy gidrosulfat NaHSO₄ kaltsiy gidrokarbonat Ca(HCO₃)₂ va hokazo. Bir negizli kislotalar esa faqat normal tuz hosil qiladi.

Nordon tuzlar suvdagi eritmalarda ikki bosqichda (metall xamda vodorod) kation va bitta (kislota qoldigi) anion hosil qilishi bilan dissotsialanadi:

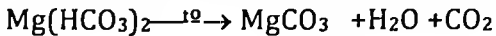
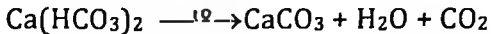


Nordon tuzlardagi vodorod metall atomlariga o'rin bera oladi, natijada, normal tuzlar hosil bo'ladi, masalan:



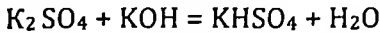


Nordon tuzlar qizdirilganda o'zidan suv ajratib chiqaradi va normal tuzga o'tadi, masalan:

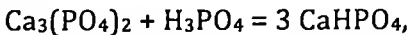


Olinish usullari.

1. Kislotalarga kam miqdorda ishqor qo'shish bilan nordon tuz hosil qilish mumkin:

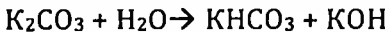


2. Tuzlarga oz miqdorda kislota qo'shib tuz hosil qilishi mumkin:



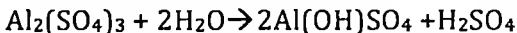
Asoslarga mo'l miqdorda kislotali oksid ta'sir ettirish yo'li bilan ham nordon tuz hosil qilinadi, masalan: $\text{Ba}(\text{OH})_2 + 2\text{CO}_2 = \text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$

2. Bir valentli metall bilan ikki asosli kislota qoldig'idan hosil bo'lgan tuzlarni gidrolizga uchratish yo'li bilan ham nordon tuzlar olish mumkin:

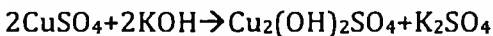
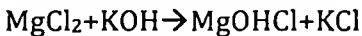


Gidrokso tuzlari suvda yomon eriydi.

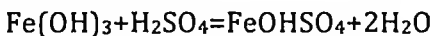
Olinishi. 1. Gidroksotuzlar normal tuzlarning gidrolizi natijasida hosil bo'ladi.



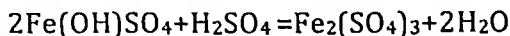
2. Normal tuzlar asoslar bilan reaksiyaga kirishib gidroksotuzlar hosil qiladi:



3. Asoslar bilan oz miqdordagi kislotalarning o'zaro ta'siridan gidrokso-tuzlar hosil bo'ladi, masalan:

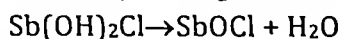
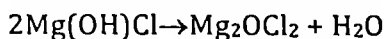


Agar kislota ortiqcha quyilsa, hosil bo'lgan gidrokso tuz normal tuzga o'tadi:

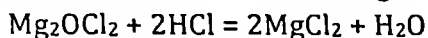


Gidrokso tuzlarni nomlashda avval metall nomi aytilib, "gidrokso" so'zi qo'shiladi, so'ngra kislota nomi aytiladi. Agar tuz tarkibidagi gidroksid gruppaning soni birdan ko'p bo'lsa, ularning soni tegishli di, tri, tetra va hakoza qo'shimchalar bilan ko'rsatiladi. Masalan $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{Cl}$ -temir (III) digidroksoxlorid, $\text{Ti}(\text{OH})_3\text{Cl}$ -titan (IV) trigidroksoxlorid $\text{Ni}(\text{OH})\text{NO}_3$ -nikel (II) gidroksonitrat.

Gidrokso - tuzlar qizdirilganida yoki umuman vaqt o'tishi bilan tarkibidagi suv molekularini chiqarib, okso - tuzlarga aylanadi:



Oksotuzlar ham asoslar xossasini namoyon qiladi. Binobarin, kislota ta'sirida oksotuzlarni normal tuzga aylantirish mumkin.

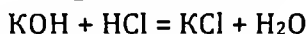


Tuz olishning bir necha usullari bor. Ularda eng muhimlarini ko'rib chiqamiz.

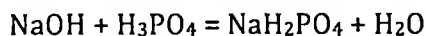
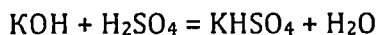
1. Metallarga metalmaslarni ta'sir ettirish.



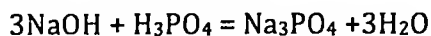
2. Asoslarga kislotalar ta'sir ettirish:



Bu reaksiya neyrallanish reaksiyasi deyiladi. Ko'p negizli kislota asos ettirilganda qanday turdagi tuz hosil qilishi reaksiya uchun olingan kislota bilan asosning nisbiy miqdoriga bog'liq. Agar mo'l miqdorda kislota olinsa, nordon tuz hosil bo'ladi.

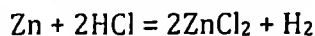


Reaksiya tenglamasiga eng miqdorda kislota va asos olinsa, normal tuzlar hosil bo'ladi.

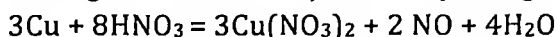


Agar kislota bir negizli bo'lsa faqat normal tuz va asos hosil bo'ladi.

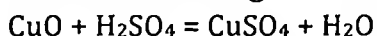
3. Metallga kislota ta'sir ettirib ham tuz hosil qilish mumkin:



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



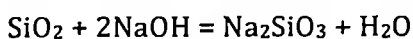
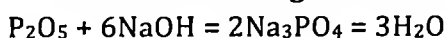
4. Asosli oksidlarga kislotalar ta'sir ettirib olinadi.



5. Asosli oksidlarga kislotali oksidlar ta'sir ettirib olinadi:

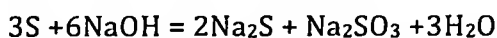


6. Kislotali oksidlarga asoslar ta'sir ettirib olinadi.

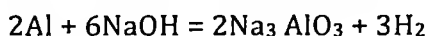
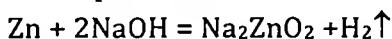


7. Metallmaslarga ishqorlar ta'sir ettirib ham tuz olish mumkin.

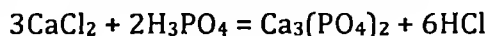
Galogenlar, oltingugurt va boshqa elementlarga ishqor ta'sir ettirib, kislotalarning tuzlarini hosil qilish mumkin, masalan:



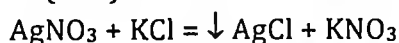
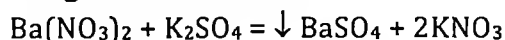
8. Amfoter oksid hosil qiladigan metallga ishqor ta'sir ettirib tuz hosil qilinadi:



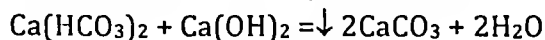
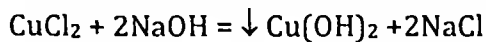
9. Tuzlarga kislotalarni ta'sir ettirib, tuz hosil qilinadi. Tuzga kislota ta'sir ettirilganda yangi tuz va yangi kislota hosil bo'ladi. Reaksiyaning borishi uchun olingan kislota kuchliroq yoki kamroq uchuvchan bo'lishi kerak.



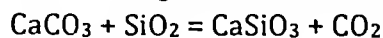
10. Tuzlarga tuzlarni ta'sir ettirib ham tuz olish mumkin. Bu usul ancha keng qo'llaniladigan usullardan biridir. Bunda reaksiya oxirigacha borish uchun hosil bo'layotgan maxsulotlardan biri cho'kmaga tushish kerak:



11. Tuzlarga ishqorlarni ta'sir ettirish yo'li bilan ham tuz olish mumkin. Bu reaksiya natijasida yangi tuz va yangi asos hosil bo'ladi. Bu reaksiyadan, asosan, asoslarni olish va nordon tuzlarni normal tuzlarga aylantirishda foydalaniladi:

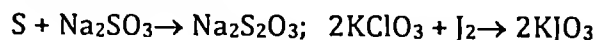


12. Tuzlarga kislotali oksidlar ta'sir ettirish bilan:



Bu reaksiyalar ko'pincha qizdirish yo'li bilan boradi.

13. Metalmaslarning tuzlar bilan reaksiyaga kirishishidan ham tuz hosil bo'ladi.



Olgan bilimlarimizni mustahkamlash uchun topshiriqlar.

1. Mahsulotlarni nomlang va struktura formulalarini yozing.

<input type="checkbox"/> NaOH + <input type="checkbox"/> HCl = <input type="checkbox"/> NaCl + <input type="checkbox"/> H ₂ O	max.nomi.....
<input type="checkbox"/> Ca(OH) ₂ + <input type="checkbox"/> HCl = <input type="checkbox"/> CaOHCl + <input type="checkbox"/> H ₂ O	max.nomi..... .
<input type="checkbox"/> Ca(OH) ₂ + <input type="checkbox"/> HCl = <input type="checkbox"/> CaCl ₂ + <input type="checkbox"/> H ₂ O	max.nomi.....
<input type="checkbox"/> Fe(OH) ₃ + <input type="checkbox"/> HCl = <input type="checkbox"/> Fe(OH)2Cl + <input type="checkbox"/> H ₂ O	max.nomi.....
<input type="checkbox"/> Fe(OH) ₃ + <input type="checkbox"/> HCl = <input type="checkbox"/> Fe(OH)Cl ₂ + <input type="checkbox"/> H ₂ O	max.nomi.....
<input type="checkbox"/> Fe(OH) ₃ + <input type="checkbox"/> HCl = <input type="checkbox"/> FeCl ₃ + <input type="checkbox"/> H ₂ O	max.nomi.....
<input type="checkbox"/> NaOH + <input type="checkbox"/> H ₂ SO ₄ = <input type="checkbox"/> NaHSO ₄ + <input type="checkbox"/> H ₂ O	max.nomi.....

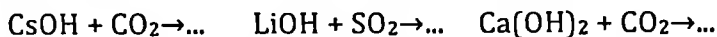
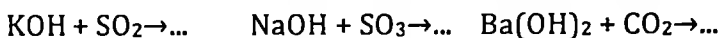
$\square \text{NaOH} + \square \text{H}_2\text{SO}_4 = \square \text{Na}_2\text{SO}_4 + \square \text{H}_2\text{O}$	max.nomi...
$\square \text{Ca(OH)}_2 + \square \text{H}_2\text{SO}_4 = \square \text{Ca(HSO}_4)_2 + \square \text{H}_2\text{O}$	max.nomi...
$\square \text{Ca(OH)}_2 + \square \text{H}_2\text{SO}_4 = \square \text{CaSO}_4 + \square \text{H}_2\text{O}$	max.nomi...
$\square \text{Ca(OH)}_2 + \square \text{H}_2\text{SO}_4 = \square (\text{CaOH})_2\text{SO}_4 + \square \text{H}_2\text{O}$	max.nomi..... ..
$\square \text{Fe(OH)}_3 + \square \text{H}_2\text{SO}_4 = \square \text{Fe(HSO}_4)_3 + \square \text{H}_2\text{O}$	max.nomi...
$\square \text{Fe(OH)}_3 + \square \text{H}_2\text{SO}_4 = \square \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \square \text{H}_2\text{O}$	max.nomi....
$\square \text{Fe(OH)}_3 + \square \text{H}_2\text{SO}_4 = \square (\text{Fe(OH)}_2)_2\text{SO}_4 + \square \text{H}_2\text{O}$	max.nomi...
$\square \text{Fe(OH)}_3 + \square \text{H}_2\text{SO}_4 = \square \text{Fe(OH)SO}_4 + \square \text{H}_2\text{O}$	max.nomi...
$\square \text{NaOH} + \square \text{H}_3\text{PO}_4 = \square \text{NaH}_2\text{PO}_4 + \square \text{H}_2\text{O}$	max.nomi..... .
$\square \text{NaOH} + \square \text{H}_3\text{PO}_4 = \square \text{Na}_2\text{HPO}_4 + \square \text{H}_2\text{O}$	max.nomi..... ...
$\square \text{NaOH} + \square \text{H}_3\text{PO}_4 = \square \text{Na}_3\text{PO}_4 + \square \text{H}_2\text{O}$	max.nomi.....
$\square \text{Ca(OH)}_2 + \square \text{H}_3\text{PO}_4 = \square \text{Ca(H}_2\text{PO}_4)_2 + \square \text{H}_2\text{O}$	max.nomi..... ...
$\square \text{Ca(OH)}_2 + \square \text{H}_3\text{PO}_4 = \square \text{CaHPO}_4 + \square \text{H}_2\text{O}$	max.nomi..... .
$\square \text{Ca(OH)}_2 + \square \text{H}_3\text{PO}_4 = \square \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \square \text{H}_2\text{O}$	max.nomi..... .
$\square \text{Ca(OH)}_2 + \square \text{H}_3\text{PO}_4 = \square (\text{CaOH})_3\text{PO}_4 + \square \text{H}_2\text{O}$	max.nomi.....

$\square \text{Fe}(\text{OH})_3 + \square \text{H}_3\text{PO}_4 = \square \text{Fe}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3 + \square \text{H}_2\text{O}$	max.nomi...
$\square \text{Fe}(\text{OH})_3 + \square \text{H}_3\text{PO}_4 = \square \text{Fe}_2(\text{HPO}_4)_3 + \square \text{H}_2\text{O}$	max.nomi.....
$\square \text{Fe}(\text{OH})_3 + \square \text{H}_3\text{PO}_4 = \square \text{FePO}_4 + \square \text{H}_2\text{O}$	max.nomi....
$\square \text{Fe}(\text{OH})_3 + \square \text{H}_3\text{PO}_4 = \square (\text{FeOH})_3(\text{PO}_4)_2 + \square \text{H}_2\text{O}$	max.nomi...
$\square \text{Fe}(\text{OH})_3 + \square \text{H}_3\text{PO}_4 = \square (\text{Fe}(\text{OH})_2)_3\text{PO}_4 + \square \text{H}_2\text{O}$	max.nomi...

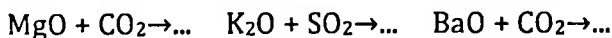
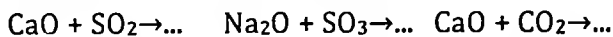
2. O'rgangan bilimlaringizni mustahkamlang.

1. Kislotalarning nomini bilgan holda nomlash qoidasiga asosan quyida kimyoviy formulalari berilgan tuzlarni nomlang. KCl, MgCl₂, CaSO₄, NaNO₃, FeCl₂, FeCl₃, Cr₂(SO₄)₃, CuCl, CuCl₂, KHSO₄, NaHSO₄, LiHCO₃, NaHCO₃, CaHPO₄, NaH₂PO₄, KH₂PO₄, LiH₂PO₄, CaOHCl, Al(OH)₂Cl, AlOHCl₂, ZnOHCl, AlOHSO₄, BaOHCl.

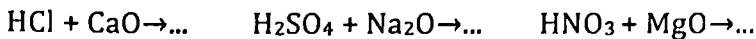
2. Olinishi asos + kislotali oksid = tuz + suv reaksiyasi asosida quyida berilgan reaksiya tenglamalarini tugallang.



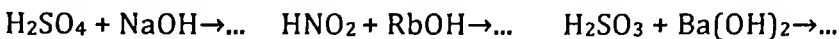
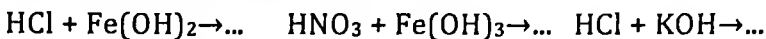
3. Olinishi asosli oksid + kislotali oksid = tuz xossasiga asosan quyidagi reaksiyalarni tugallang.



4. Olinishi kislota + asosli oksid = tuz + suv xossasiga asosan quyidagi reaksiya tenglamalarini tugallang.



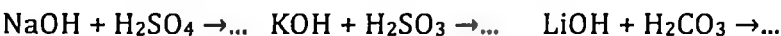
5. Olinishi **kislota + asos = tuz + suv** xossasiga asosan quyidagi reaksiya tenglamalarini tugallang.



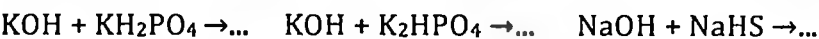
6. Olinishi **metall + kislota = tuz + vodorod** xossasiga asosan quyidagi reaksiya tenglamalarini tugallang.



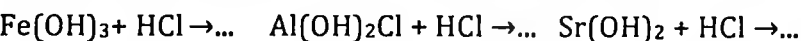
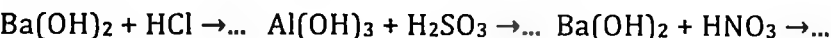
7. Olinishi **Asos + kislota = nordon tuz + suv** xossasiga asosan quyidagi reaksiya tenglamalarini tugallang.



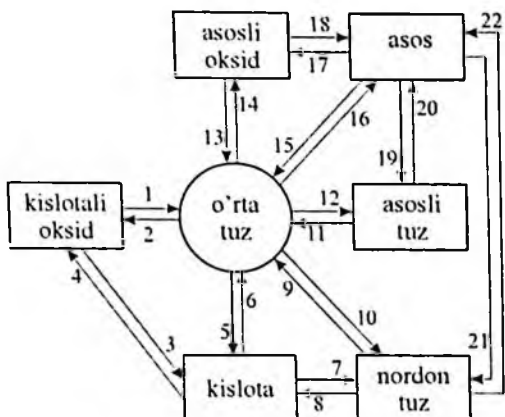
8. Olinishi **Asos + nordon tuz = o'rta tuz + suv** xossasiga asosan quyidagi reaksiya tenglamalarini tugallang.



9. Olinishi **Asos + kislota = asosli tuz + suv** xossasiga asosan quyidagi reaksiya tenglamalarini tugallang.



10. Anorganik birikmalar orasidagi **genetik bog'lanish** sxemasi asosida reaksiya tenglamalar tuzing.



3. Berilgan fikrlar to'g'ri bo'lsa *Ha* ni, noto'g'ri bo'lsa *Yo'q* ni + belgi bilan jadvalni to'ldiring.

№		Ha	Yo'q
1	Natriy xlor yonadi		
2	SiO_2 suvda eriydi		
3	Havoni 80% i azot		
4	Jism tarkibi modda		
5	Xlorda allotropiya uchraydi		
6	Sublimatsiya kimyoviy jarayon		
7	Shakar yonadi		
8	Atom bo'linmas zarra		
9	Moddalar uch xil agregat holatga ega		
10	Olmos murakkab modda		

Mustaqil ishlash uchun masalalar.

1. CaO va CaCO_3 aralashmasi HCl da eritilganda 1,12 litr CO_2 va 22,2 g CaCl_2 hosil bo'ldi. Boshlang'ich aralashmadagi CaCO_3 ning massa ulushini hisoblang. (J:0,37)

2. 13 g metall suyultirilgan xlorid kislota eritmasida eritilganda 4,48 litr (n.sh.) gaz ajralgan bo'lsa, metallni toping. (J:Zn)

3. KNO_3 va $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ dan iborat aralashma yuqori temperaturada qizdirilganda tarkibida 0,15 mol O_2 bo'lgan 14 g gazlar aralashmasi

hosil bo'lsa, dastlabki aralashmadagi kaliy nitratning massasini (g) aniqlang. (J: 20,2)

4. 10 g A tuz vakuumda qizdirilsa B oksid ajraladi. Agar qizdirish davom ettirilsa sharoitga qarab C va D gazsimon oksidlar ajraladi hamda qattiq E oksid qoladi. Olingan B oksidda n.sh. da D oksid eritilsa 5,97 g eritma olinadi. $M_C:M_D:M_E=0,4:0,5:1$ bo'lib, ushbu 3 oksiddan 2 tasi bir xil sifat tarkibga ega. A, B, C, D, E moddalarni aniqlang. (J: A- $FeSO_4 \cdot 7H_2O$; B- H_2O ; C- SO_2 ; D- SO_3 ; E- Fe_2O_3).

5. Kaliy va stronsiy aralashmasi suvda eritilganda 0,125 mol gaz modda ajraldi. Hosil bo'lgan kaliy gidroksidning massasini (g) aniqlang. ($\omega(K)=0,78$). (J: 11,2) 16. 0,2 g E_2O_3 tarkibli element oksidi 0,6 mol HCl bilan to'liq reaksiyaga kirishishi ma'lum bo'lsa, oksidni aniqlang. (J: Al_2O_3)

Testlar

1. Qaysi moddalar qizdirilganda CO_2 hosil bo'ladi? 1) lyaps; 2) dolomit; 3) ohaktosh; 4) glauber tuzi;

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

2. III valentli metallfosfatning molyar massasi uning oksidining molyar massasidan 5 g/mol ga kam. Metall oksidi formulasini ko'rsating.

A) Mn_2O_3 B) Cr_2O_3 C) Al_2O_3 D) Fe_2O_3

3. $XYO_3 + 2HCl \rightarrow XCl_2 + YO_2 + H_2O$ 31,2 g XYO_3 reaksiyaga kirishganda 19,2 g YO_2 va $0,3 \cdot N_A$ H_2O molekulasi hosil bo'ladi. Olingan tuzning massasini (g) hisoblang.

A) 33,3 B) 40,5 C) 43,5 D) 28,5

4. Ekvimoylar nisbatda olingan sulfit anhidrid va kislorod reaksiyasida 3,2 g modda ortib qolgan bo'lsa, reaksiyadan hosil bo'lgan sulfat anhidrid massasini (g) aniqlang.

A) 32 B) 4 C) 8 D) 16

5. Teng massada olingan sulfit anhidrid va kislorod reaksiyasida 6 g modda ortib qolgan bo'lsa, reaksiyadan hosil bo'lgan sulfat anhidrid massasini (g) aniqlang.

A) 10 B) 15 C) 5 D) 20

2-amaliy mashg'ulot

Mavzu: Kimyoning asosiy tushuncha va qonunlariga doir masalalar yechish

1. Mol, Molyar massa va massa

Modda miqdori-mol hisoblanadi. Molyar massa-1 mol moddaning massasidir.

$$n = \frac{m}{Mr} \text{ -mol topish formulasi;}$$

$$Mr = \frac{m}{n} \text{ -molyar massani topish formulasi;}$$

$$m = n \cdot Mr \text{ massani topish formulasi}$$

n -modda miqdori (*mol*); Mr -moddaning molekulyar massasi; m -moddaning massasi.

Misol: Sulfat kislotaning (H_2SO_4) nisbiy molekulyar massasini hisoblang.

Yechish. Masalani yechish uchun (1.2) formuladan foydalanamiz:

$$Mr(H_2SO_4) = \xi Ar(H) + \xi Ar(S) + \xi Ar(O) = 2 \cdot 1 + 1 \cdot 32 + 4 \cdot 16 = 98 \text{ m.a.b.}$$

1. Natriy pirofosfatning ($Na_4P_2O_7$) nisbiy molekulyar massasini hisoblang. (Javob: 266 u.b.).

2. Natriy pirofosfat ($Na_4P_2O_7 \cdot 10H_2O$) kristallgidratining nisbiy molekulyar massasini hisoblang. (Javob: 446 u.b.).

3. Quyidagi moddalarning molekulyar massalarini hisoblang.

O_2 , CO_2 , $NaCl$, $NaOH$, H_2SO_4 , H_3PO_4 , $Al_2(SO_4)_3$, $CaSO_4$, $MgCO_3$, CaO , Al_2O_3 , $K_2Cr_2O_7$, $KMnO_4$, $(NH_4)_2SO_4$, $(NH_4)_3PO_4$, C_2H_5OH , $(CuOH)_2CO_3$, $(NH_2)_2CO$, $K_4[Fe(CN)_6]$, $K_3[Fe(CN)_6]$, $Na[Ag(NO_2)_2]$, $K_2[MoF_8]$, $[Cr(H_2O)_2(NH_3)_3Cl]Cl_2$, $[Cr(H_2O)_4Cl_2]$, $K_4[TiCl_8]$, $K_2[HgI_4]$

2. Moddaning massasi aniq bo'lganda, undagi modda miqdorini yoki modda miqdori berilganda uning massasini aniqlash

1-misol. 49 g sulfat kislotadagi modda miqdorini hisoblab toping.

Yechish. 1) $M(\text{H}_2\text{SO}_4)=98$.

2) Modda miqdori η ni hisoblash. m – massa, M – molyar massa.

$$\eta = \frac{m}{M} = \frac{49}{98} = 0,5$$

Javob: 49 g sulfat kislotasi 0,5 mol.

2-misol. 5 mol Mis (II)-oksid necha gramm?

Yechish. 1) $M(\text{CuO})=64+16=80$.

2) Modda massasini hisoblash.

$$\eta = \frac{m}{M} \text{ formuladan: } m = M \cdot \eta = 80 \cdot 5 = 400 \text{ g}$$

Javob: 5 mol CuO 400 g.

3-misol. Kalsiy nitratning molyar massasini va uning 8,2 gramidagi kalsiy nitratdagi modda miqdori hamda molekular sonini hisoblang.

Yechish. 1) Kalsiy nitrat $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ni molyar massasini hisoblash.

$$Mr(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) = 40 + 2(14 + 16 \cdot 3) = 164 \text{ gramm}$$

2) 8,2 gramm $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ dagi modda miqdori.

$$\eta / \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 / = \frac{m}{M} = \frac{8,2}{164} = 0,05 \text{ mol}$$

3) 8,2 gramm $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ dagi molekular soni:

8,2 gramm $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 0,05 mol

1 mol $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ da ----- $6,02 \cdot 10^{23}$ ta

molekula bo'ladi.

0,05 moldagi molekular soni ----- x mol.

$$6,02 \cdot 10^{23} \cdot 0,05 = 0,301 \cdot 10^{23} \text{ ta yoki } 3,01 \cdot 10^{22} \text{ ta}$$

Javob: 164 gramm, 0,05 mol, $0,301 \cdot 10^{23}$ ta

Masalalarni yeching.

1) a) 62 g Mg; b) 48 g O_2 ; c) 2 tonna CaCO_3 ; d) 19,6 g H_2SO_4 ; e) 25,2 g HNO_3 modda miqdorini aniqlang?

J: a) 2,58; b) 1,5; c) $2 \cdot 10^4$; d) 0,2; e) 0,4.

2) Moddalarning miqdori keltirilgan. Shu moddalarning massasini hisoblang. $m = n \cdot M$ a) 0,75 mol CO_2 ; b) 1,25 mol NaCl; c) 17 mol NH_3

J: a) 33; b) 73,125 g; c) 289 g

3. Moddalarning haqiqiy massasini hisoblash. ($M_C=1,66 \cdot 10^{-27}$ kg)

Misol: Nisbiy atom massa $A(r)$ bilan ifodalanadi. Indeksdagi «r» nisbiy (relative) degan ma'noni anglatadi. Masalan, kislorodning nisbiy atom massasini topish uchun kislorod atomining haqiqiy massasini m.a.b ga bo'linadi:

$$Ar(O) = \frac{26,568 \cdot 10^{-24}}{1,66057 \cdot 10^{-24}} = 15,9994 \text{ yoki } Ar(O) \approx 16.$$

Quyidagi moddalarning massalari berilgan shu moddalarning haqiqiy massasini hisoblang. a) 16 g S; b) 56 g N_2 ; c) 100g $CaCO_3$; d) 300g $HClO_4$; e) 8 g SO_3 .

4. Moddalarning miqdorlari berilgan. Shu moddalarning massasini va haqiqiy massasini hisoblang. $m = n \cdot Mr$

- a) 2,25 mol N_2O_5 ; b) 3,75 mol H_3PO_4 ; c) 2 mol $KMnO_4$; d) 8,5 mol SO_3 J: a) 243 g, $1,46 \cdot 10^{-24}$ kg; b) 367,5 g, $2,2 \cdot 10^{-24}$ kg; c) 316 g, $1,9 \cdot 10^{-24}$ kg;
d) 680 g, $4,09 \cdot 10^{-24}$ kg.

Masalalar yechish

Misol: Massasi 1,8 mol CO_2 massasiga teng bo'lgan osh tuzi necha mol bo'ladi?

$$m(CO_2) = Mr \cdot n = (12 + 2 \cdot 16) \cdot 1,8 = 44 \cdot 1,8 = 79,2 \text{ gr};$$

$$n(NaCl) = 79,2 / 58,5 = 1,35 \text{ mol}$$

J: 1,35 mol.

a) Massasi 16g SO_2 ning miqdoriga teng bo'lgan malaxitning ($(CuOH)_2CO_3$) massasini hisoblang. J: 55,5 g.

b) Miqdori 3 mol $KMnO_4$ massasiga teng bo'lgan kislorodning miqdorini hisoblang. J: 14,8 mol.

c) Miqdori 10 mol suvning massasiga teng bo'lgan HCl ning miqdorini hisoblang J: 4,93 mol.

d) Miqdori 31 g P_4 miqdoriga teng bo'lgan H_3PO_4 ning massasini toping. J: 24,5 g.

e) Miqdori 58,5 g osh tuzinig miqdoriga teng bo'lgan KCl ning massasini toping. J: 74,5 g.

f) Massasi 16 mol suvning massasiga to'g'ri keladigan ozon O₃ gazining miqdorini hisoblang. J: 6 mol.

g) Miqdori 6,4g O₂ ning miqdoriga to'g'ri keladigan CO₂ ning massasini hisoblang. J: 8,8 g.

Moddaning formulasini aniqlash.

1-Misol. Natriy karbonatning tarkibi quyidagicha: Na=43.4%, S=11.3%,

O=45.6%. Uning formulasini aniqlang.

Yechish: 1) modda tarkibidagi elementlarning atom nisbatlarini toping

$$Na:C:O = \frac{43.4}{23} : \frac{11.3}{12} : \frac{45.6}{16} = 1.88:0.94:2.85$$

Ma'lumki molekulada atomlar faqat butun sonlar nisbatda bo'ladi. Shuning uchun har birini eng kichik nisbatga bo'lamiz:

$$\frac{1.88}{0.94} : \frac{0.94}{0.94} : \frac{2.85}{0.94} = 2:1:3$$

Javob: Natriy karbonatning formulasini: Na₂CO₃

2-Misol. Tarkibida 39,7 % kaliy, 27,9 % manganets va 32,4 % kislorod bo'lgan moddaning eng oddiy formulasini toping.

Yechish: Moddaning umumiy formulasini K_xMn_yO_z deb olsak,

$$x:y:z = \frac{39.7}{39} : \frac{27.9}{55} : \frac{32.4}{16} = \frac{1.01}{0.51} : \frac{0.51}{0.51} : \frac{2.02}{0.51} = 2:1:4.$$

Demak, moddaning formulasini K₂MnO₄ ekan.

3-misol: Azotning kislorodli birikmalaridan birining tarkibida 69,56% kislorod bo'ladi. Ushbu oksidning formulasini aniqlang.

Yechish: 1) Azotning kislorodli birikmasi tarkibida 69,56% kislorod bo'lsa, uning tarkibida 100 - 69,56 = 30,44% azot bo'ladi.

$$N:O = \frac{30.44}{14} : \frac{69.56}{16} = 2,17:4,34$$

2) Azot va kislorod atomlarining nisbatlari (2,17:4,34) ni butun sonlarga aylantirib olamiz.

$$\frac{2,17}{2,17} : \frac{4,34}{2,17} = 1:2$$

Demak, oksid tarkibida azot atomi bitta, kislorod atomi 2 ta bo'ladi: NO₂.

Javob: NO₂.

4-misol: Tabiiy marvaridda kalsiy, uglerod va kislorodning massa nisbatlari 10:3:12. Marmarning eng oddiy formulasi qanday bo'ladi?

Yechish: Masalani yechish uchun massa nisbatga to'g'ri keladigan qiymatni har bir atomning nisbiy atom massasiga bo'lamiz:

$$\frac{10}{40} : \frac{3}{12} : \frac{12}{16} = 0,25 : 0,25 : 0,75 = 1 : 1 : 3.$$

Demak, marmarning eng oddiy formulasi CaCO₃ ekan.

5-Misol. 2,22 gramm malaxit parchalanganda 1,60 gramm mis (II) oksid, 0,18 gramm suv va 0,44 gramm karbonat angidrid hosil bo'lgan malaxitning formulasini aniqlang.

Yechish: 1) Malaxitning sifat tarkibini aniqlaymiz:



Demak: Malaxitning tarkibida mis, vodorod, uglerod va kislorod atomlari bo'lishi kerak.

2) Misning massasini aniqlaymiz:

$$M_r(\text{CuO}) = 80$$

{ 80 g CuO da 64 g Cu bo'ladi.

{ 1,60 g CuO da x g Cu bo'ladi.

$$m(\text{Cu}) = \frac{1,60 \cdot 64}{80} = 1,28 \text{ g.}$$

3) Vodorodning massasini aniqlaymiz.

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

{ 18 g H₂O da 2 g H bo'ladi

{ 0,18 g H₂O da x g H bo'ladi.

$$m(\text{H}) = \frac{0,18 \cdot 2}{18} = 0,02 \text{ g.}$$

4) Uglerodni massasini aniqlaymiz.

$$M_r(\text{CO}_2) = 44$$

{ 44 g CO₂ da 12 g C bo'ladi.

{ 0,44 g CO₂ da x g C bo'ladi.

$$m(\text{C}) = \frac{0,44 \cdot 12}{44} = 0,12 \text{ g.}$$

5) Kislorod massasini aniqlaymiz.

Kislorodning massasi: Mis(II)- oksid, suv va karbonat angidriddagi kislorod massalarining yig'indisiga teng.

A) 1,60 g CuO dagi O ning m = 1,60 - 1,28 = 0,32 g.

B) 0,18 g H₂O dagi O ning m = 0,18 - 0,02 = 0,16 g.

V) 0,44 g CO₂ dagi O ning m=1,44-0,12=0,32 g.

$$0,32+0,16+0,32=0,8 \text{ g}$$

6) Demak, malaxitning sifat va massa nisbatlari quyidagicha:

$$\text{Cu:H:C:O}=1,28:0,02:0,12:0,8$$

7) Modda tarkibidagi elementlarning atom nisbatlarini topish uchun:

$$\text{Cu:H:C:O} = \frac{1,28}{64} : \frac{0,02}{1} : \frac{0,12}{12} : \frac{0,8}{16} = 0,02 : 0,02 : 0,01 : 0,05$$

$$\frac{0,02}{0,01} : \frac{0,02}{0,01} : \frac{0,01}{0,01} : \frac{0,05}{0,01} = 2 : 2 : 1 : 5$$

Javob: Cu₂H₂CO₅ malaxitni formulasi (CuOH)₂CO₃.

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

Yechish: Moddaning umumiy formulasini K_xMn_yO_z deb olsak,

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

Demak, moddaning formulasi K₂MnO₄ ekan.

7-misol. Agar oksid tarkibidagi fosforning massa ulushi 56,4 % va kislorodniki 43,6 % bo'lsa, oksidning eng oddiy formulasini toping.

Yechish: P_xO_y formuladagi indekslar quyidagicha topiladi:

$$x : y = \frac{56,4}{31} : \frac{43,6}{16} = 1,8 : 2,7$$

Bu sonlarni eng kichigiga bo'lganda ham butun sonlar hosil bo'lmaydi. Shuning uchun umumiy bo'luvchi 0,9 topiladi:

$$\frac{1,8}{0,9} : \frac{2,7}{0,9} = 2 : 3. \text{ Demak, moddaning eng oddiy formulasi P}_2\text{O}_3 \text{ ekan.}$$

8-misol. Tabiiy marvaridda kalsiy, uglerod va kislorodning massa nisbatlari 10:3:12. Marvaridning eng oddiy formulasi qanday bo'ladi?

Yechish: Masalani yechish uchun massa nisbatga to'g'ri keladigan qiymatni har bir atomning nisbiy atom massasiga bo'lamiz:

$$\frac{10}{40} : \frac{3}{12} : \frac{12}{16} = 0,25 : 0,25 : 0,75 = 1 : 1 : 3$$

Demak, marvaridning eng oddiy formulasi CaCO₃ ekan.

9-misol. 20 g massali oltingugurt 30 g massali kislorodga to'g'ri kelsa, shu oksidning eng oddiy formulasi qanday bo'ladi?

Yechish: Masalani yechish uchun $\frac{20}{32} : \frac{30}{16}$ nisbat tuziladi va har bir elementning modda miqdorlari topiladi: $0,625:1,875=1:3$. Demak, oksidning formulasi: SO_3 .

10-misol. Natriy sulfat kristallgidrati $Na_2SO_4 \cdot xH_2O$ tarkibida 55,9 % H_2O bor. x ni toping.

Yechish: Masalani yechishda Na_2SO_4 va H_2O ning massa ulushlarini ular molekulyar massalariga bo'lamiz: $(Na_2SO_4)_x(H_2O)_y$ va $x : y = \frac{44,1}{142} : \frac{55,9}{18} = 0,31 : 3,1 = 1 : 10$. Demak, $n=10$ ekan.

Agar temperatura va bosim normal sharoitdagidan farq qilsa, gaz moddaning molekulyar massasi Klapeyron-Mendeleev tenglamasi yordamida hisoblab topiladi: $P \cdot V = \frac{m}{M} \cdot R \cdot T$

Bu yerda: P -gazning bosimi; V -gazning hajmi; m -olingan gaz massasi; M -gazning gramm molekulasi (mol); T -absolyut temperatura; R -universal gaz doimiysi.

Bu tenglama ideal gazning holat tenglamasi deyiladi. Universal gaz doimiysi R -bir mol gazga tegishli bo'lib, u gazning tabiatiga, bosimiga va hajmiga bog'liq bo'lmay, faqatgina P hamda V qanday birliklarda ifodalanganligiga bog'liq. Agar bir mol gaz olingan bo'lsa, $m=M$ normal sharoitda ($p=760$ mm simob ustuni va $T=273^\circ K$) 1 mol gazning hajmi 22400 sm^3 bo'ladi. Bu kattaliklarni Mendeleev-Klapeyron tenglamasiga qo'yib, gaz doimiysining son qiymatini topamiz:

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

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

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

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

1-misol. Sig'imi 16,4 l li po'lat ballondagi kislorodning massasini hisoblab toping, bunda 17°C da ballondagi bosim 58 atm ga teng ekanligi ma'lum.

Yechish. Mendeleev-Klapeyron tenglamasidan m ni topan.iz:

$$m = \frac{M \cdot P \cdot V}{R \cdot T}$$

Ma'lum kattaliklar qiymatini tenglamaga qo'yib, kislorodning massasini topamiz:

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

2-misol. 400 sm³ aseton bug'i 87°C va 720 mm simob ustuni bosimida 0,744 g ga teng ekanligi ma'lum. Asetonning molekulyar massasini aniqlang.

$$\text{Yechish. } M = \frac{m \cdot R \cdot T}{P \cdot V} = \frac{0,744 \cdot 62400 \cdot 360}{720 \cdot 400} = 58$$

Avogadro qonunidan teng hajmdagi ikki xil gazning massalar nisbati ularning molekulyar massalari nisbati kabi bo'ladi, degan xulosa chiqarish mumkin: $\frac{m}{m_1} = \frac{M}{M_1}$

bunda, m-1 chi gazning berilgan hajmining massasi; m₁-xuddi shuncha ikkinchi gazning massasi;

M-1-gazning molekulyar massasi, M₁-2-gazning molekulyar massasi.

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

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

Nisbiy zichlik, odatda vodorod yoki havoga nisbatan aniqlanadi. Vodorodning molekulyar massasi (yaxlitlab olinganda) 2 ga, havoning o'rtacha molekulyar massasi 29 ga (havo vodoroddan 14,5 marta og'ir) teng bo'lgani uchun, gazning vodorodga nisbatan zichligidan (DH₂) yoki havoga nisbatan zichligidan (D_{havo}) foydalanib,

uning molekulyar massasini hisoblash formulalari quyidagi ko'rinishda bo'ladi: $M = 2 \cdot DH_2$ $M = 29 \cdot D_{havo}$

1-misol. Sulfit ангидридning molekulyar massasini hisoblab toping, uning vodorodga nisbatan zichligi 32,03 ga teng.

Yechish. Masala shartida berilgan qiymatlarni formulaga qo'yib $M=2 \cdot DH_2 = 2 \cdot 32,03 = 64,06$ ni topamiz.

2-misol. Metanning havoga nisbatan zichligi 0,553 ga teng, uning molekulyar massasini hisoblab toping.

Yechish. $M = 29 \cdot D_{havo} = 29 \cdot 0,553 = 16,04$

Gazning molekulyar massasini bilgan holda vodorodga yoki havoga nisbatan zichligini va umuman, molekulyar massasi ma'lum bo'lgan haq qanday gazga nisbatan zichligini hisoblab hisoblab topish mumkin.

1-misol. Ammiakning NH_3 ning vodorodga nisbatan zichligini toping. NH_3 ning molekulyar massasi 17,03 ga teng.

Yechish. $DH_2 = \frac{M}{2} = \frac{17,03}{2} = 8,52$

Demak, ammiak vodoroddan 8,52 marta og'ir ekan.

2-misol. Xlorning havoga nisbatan zichligini hisoblab toping (Cl_2 ning molekulyar massasi 70,9 ga teng).

Yechish. $D_{havo} = \frac{M}{29} = \frac{70,9}{29} = 2,44$ demak, xlor havodan 2,44 marta og'ir ekan.



1. Massaning saqlanish qonuni.

Atom-molekulyar ta'limot asosida M.V.Lomonosov quyidagi xulosaga

keldi: «Tabiatda sodir bo'ladigan har qanday o'zgarishning mohiyati shundan iboratki, biror jismdan qancha miqdorda kamaysa, ikkinchi jismga shuncha miqdorda qo'shiladi.

Demak, materiya bir joyda qancha kamaysa, ikkinchi joyda shuncha ko'payadi.» Keyinchalik, olimlar tomonidan tajribalar asosida bu xulosani tasdiqladilar. Bu qonun - massalar saqlanish qonuni hozirgi kunda shunday ta'riflanadi: «Reaksiyaga kirishuvchi moddalar massasi hosil bo'lgan yangi moddalar massasiga teng bo'ladi». Bundan «bordan yo'q bo'lmaydi, yo'qdan bor bo'lmaydi» degan xulosa kelib chiqadi.

2. Tarkibning doimiylik qonuni.

Bu qonunni XIX asrning boshlarida frantsuz olimi J.Prust kashf etdi:

«Har qanday kimyoviy toza birikmaning sifat va miqdoriy tarkibi, bu

birikma qaysi yo'l bilan hosil qilinishidan qat'iy nazar, hamma vaqt bir xil bo'ladi». Masalan, suv qanday yo'l bilan

olinishidan qat'i nazar, uning tarkibiga kirgan vodorod va kislorod miqdori 1:8 og'irlik nisbatda bo'ladi.

3.Ekvivalentlar qonuni.

Ekvivalentlar qonuni XVIII asrning oxirida kashf etildi. Ingliz olimi J. Dalton elementlar muayyan miqdorlardagina o'zaro birika oladi, degan fikrni aytdi va bu miqdorlarni «birikuvchi miqdorlar» deb atadi. Ammo keyinroq bu termin o'rniga «**ekivalent**» termini qabul qilindi.

Ekvivalent teng qiymatli demakdir. Masalan, kimyoviy jihatdan 1,008 massa q. vodorod, 35,5 massa q. xlor va 23 massa q. natriy o'zaro teng qiymatlidir.

Demak, elementlarning bunday miqdorlari o'zaro qoldiqsiz birikuvchi yoki

almashinuvchi mumkin. Bu ekvivalentlar qonuni deb ataladi va u qisqacha shunday

ta'riflanadi: **«Elementlar o'z ekvivalentliklariga proporsional miqdorlarda**

o'zaro birikadi va almashinadi».

Elementlar va murakkab moddalarning kimyoviy ekvivalenti bir-biridan farq qiladi.

«Elementning vodorod massasining bir birligi yoki kislorod massasining 8 birligi, yoxud birikmalarda shuncha miqdor vodorod yoki kislorodning o'rnini oladigan miqdori shu elementning kimyoviy ekvivalenti deyiladi».

Ekvivalent E harfi bilan belgilanadi. Elementning ekvivalentini aniqlash uchun uning vodorod yoki kislorod bilan hosil qilgan birikmasi tarkibi orqali yoxud vodorodga almashinish orqali hisoblab topiladi.

Oddiy moddalarning ekvivalentni aniqlash uchun $E=A/V$ formuladan foydalaniladi. Murakkab moddalar uchun esa $E=Mr/V$ formula qo'llaniladi.

Masalan, alyuminiyning ekvivalenti $E_{Al} = 27/3 = 9$, sulfat kislota ning ekvivalenti $E_{H_2SO_4} = 98/1 \cdot 2 = 49$

EKVIVALENT

	Modda	Formula	Misol
1	Oddiy modda	$E = \frac{A_r}{n}$	$E_{Cu} = \frac{24}{2} = 12$
2	Asos	$E = \frac{M_r}{n(OH)}$	$E_{NaOH} = \frac{40}{1} = 40$
3	Oksid	$E = \frac{M_r}{\text{Atomlar soni} \cdot v}$	$E_{Fe_2O_3} = \frac{64}{1 \cdot 4} = 16$
4	Kislota	$E = \frac{M_r}{n(H)}$	$E_{H_2SO_4} = \frac{98}{2} = 49$
5	Tuz	$E = \frac{M_r}{\text{Atomlar soni} \cdot v}$	$E_{Na_2CO_3} = \frac{342}{2 \cdot 3} = 57$

Oksidlarning ekvivalenti

Bunda: M_r — oksidning molekulyar massasi; v — oksid hosil qiluvchi elementning valentligi; n — oksid hosil qiluvchi elementning shu oksidagi atom soni.

Asoslarning ekvivalenti

Bunda: M_r — asosning molekulyar massasi; $n(OH)$ — asosdagi gidroksid guruh soni.

Kislotalarning ekvivalenti

Bunda: M_r — kislota ning molekulyar massasi;

$n(H)$ — kislota tarkibidagi metallga o'rnini bera oladigan moddada atomlari soni.

Tuzlarning ekvivalentligi

Bunda: M_r — tuzning molekulyar massasi;

v — tuz hosil qiluvchi metallning valentligi;

n — tuz hosil qiluvchi metallning shu tuzdagi atom soni.

Ekvivalent nomalum bo'lgan elementning ekvivalenti ma'lum bo'lgan element bilan hosil qilgan birikmasiga qarab ikkinchi elementning nomini aniqlashda. $\frac{m_1}{m_2} = \frac{E_1}{E_2}$ formuladan foydalaniladi.

- Ekvivalent — teng qiymatli demakdir.

Elementning ekvivalentligi deb, 1 mol vodorod atomlari bilan birikadigan yoki kimyoviy reaksiyalarda shuncha vodorod atomlarining o'rnini oladigan miqdoriga aytiladi.

Elementning 1 ekvivalenti massasi uning ekvivalent massasi deb ataladi (vodorod uchun 1 g/mol).

• Murakkab moddaning ekvivalenti uning 1 ekvivalent vodorod bilan qoldiqsiz ta'sirlashadigan yoki boshqa har qanday moddaning bir ekvivalenti bilan ta'sirlashadigan miqdoridir. Demak, moddalar ularning ekvivalentlariga mos ravishda o'zaro ta'sirlashadilar. Bu ekvivalentlik qonuni deb ataladi:

Moddalar bir-biri bilan ularning ekvivalentlariga proporsional miqdorlarda ta'sirlashadilar.

O'zaro ta'sirlashayotgan moddalar massalari (hajmlari) ularning ekvivalent massalariga (hajmiga) proporsionaldir.

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

1-misol. 4,56 g Mg yonganda 7,56 g MgO hosil bo'lishi ma'lum, magniyning ekvivalenti aniqlansin.

Yechish. Masalaning shartidan ma'lumki, 7,56 MgO da 4,56 g magniy bor, demak, birikmada $7,56 - 4,56 = 3$ g kislorod bor ekan. Kislorodning ekvivalenti 8 ekanligiga asoslanib, proporsiya tuzamiz:

$$4,56:3 = E_{Mg}:8; E_{Mg} = \frac{4,56 \cdot 8}{3} = 12,16$$

2-misol. Mis xloridda 47,26% mis bor. Xlorning ekvivalenti 35,45ga tengligini bilgan holda, shu birikmadagi misning ekvivalenti aniqlansin.

Yechish: Misning 47,26 og'irlik birligiga 100 - 47,26 = 52,74 og'irlik birlik xlor to'g'ri keladi.

$$\text{Demak, } 47,26:52,74 = E_{Cu}:35,45 \quad E_{Cu} = \frac{47,26 \cdot 35,45}{52,74} = 31,77$$

Murakkab moddaning har qanday boshqa moddaning bir ekvivalenti bilan reaksiyaga kirishadigan miqdori ekvivalenti deb ataladi.

3-misol. Ekvivalenti 12,16 ga teng bo'lgan Mg ning 24,32 grami bilan 98,08 gr H_2SO_4 reaksiyaga kirishadi. H_2SO_4 ning ekvivalenti aniqlansin.

Yechish. H_2SO_4 ning ekvivalenti quyidagi nisbatdan topiladi:

$$98,08 : 24,32 = E_{H_2SO_4} : 12,16 \quad E_{H_2SO_4} = \frac{98,08 \cdot 12,16}{24,32} = 49,04$$

Kimyoviy element yoki kimyoviy birikmaning ekvivalentiga son jihatdan teng bo'lgan milligramm, gramm, kilogramm miqdori tegishli milligramm-ekvivalent (mg-ekv), gramm-ekvivalent (g-ekv), kilogramm-ekvivalent (kg-ekv) deb ataladi.

Masalan: Kaliyning ekvivalenti 39,10; milligramm-ekvivalenti 39,10mg; $MgSO_4$ ning ekvivalenti 69,19; milligramm-ekvivalenti 60,19mg; Vodorodning ekvivalenti 1,008; gramm-ekvivalenti 1,008g; Kislorodning ekvivalenti 8, gramm-ekvivalenti 8g; HNO_3 ning ekvivalenti 63,02 kg.

Kislotaning gramm-ekvivalentini aniqlash uchun gramm molekulyar og'irligi uning negizligiga bo'linadi. Masalan, H_2SO_4 ning gramm-ekvivalenti $98,02 : 2 = 49,04$ g ga teng. Asos va tuzlarning gramm-ekvivalentini aniqlash uchun ularning gramm-molekulyar og'irligi shu asos yoki tuz tarkibidagi metall valentlik birikmalarining umumiy soniga bo'linadi.

Masalan, $Ca(OH)_2$ ning gramm ekvivalenti $74,10 : 2 = 37,05$ g ga teng; $Al_2(SO_4)_3$ ning gramm ekvivalenti $342,12 : 6 = 57,02$ g ga teng.

4. Karrali nisbatlar qonuni.

Karrali nisbatlar qonuni 1808 -yilda J.Dalton tomonidan kashf etildi va u

quyidagicha ta'riflanadi:

«Agar ikki element bir-biri bilan birikib, bir necha birikma hosil qilsa, elementlardan birining shu birikmalardagi ikkinchi elementning bir xil og'irlik miqdoriga to'g'ri

keladigan og'irlik miqdorlari o'zaro oddiy va butun sonlar nisbati kabi nisbatda bo'ladilar».

Masalan, N_2O ; NO ; N_2O_3 ; NO_2 ; N_2O_5 , birikmalarda azot o'zaro 1:1 nisbatda bo'lsa, kislorod esa azotga nisbatan 1:2:3:4:5 nisbatlarda bo'ladi.

6. Hajmiy nisbatlar qonuni

Hajmiy nisbatlar qonunini 1808-yilda fransuz olimi **Gey-Lyussak** kashf etdi: «**O'zaro ta'sir etuvchi gazlar hajmining bir-biriga va hosil bo'luvchi gazlar hajmiga nisbati o'zgarmas sharoitda kichik va butun sonlar bilan ifodalanadi**». Masalan: bir hajm vodorod bir hajm xlor bilan birikib, ikki hajm vodorod xlorid hosil qiladi. Bir hajm kislorod bilan ikki hajm vodorod biri kadi va ikki hajm suv bo'g'i hosil bo'ladi. Demak, kislorod bilan vodorod hajmlari nisbati 1:2, vodorod hajmining suv bug'i hajmiga nisbati 2:2, kislorod hajmining suv bug'i hajmiga nisbati 1:2 dir, ya'ni ular hajmlarining nisbati kichik butun sonlar bilan ifodalanadi.

7. Avogadro qonuni.

Avogadro qonuni 1811-yilda italyan olimi **Avogadro** tomonidan kashf etildi:

«Bir xil sharoitda (bosim va haroratda) gaz moddalarning teng hajmlaridagi molekular soni bir xil bo'ladi».

Demak, gramm-molekulalardagi molekular soni tengdir. Turli yo'llar bilan hisoblanib, bir gramm molekulada $6,02 \cdot 10^{23}$ ta molekula borligi aniqlangan. O'zgarmas bu son Avogadro soni deb ataladi va N harfi bilan belgilanadi. Elementlarning gramm atomida ham N ta atom bo'ladi.

Element gramm atom massasining (A) Avogadro soni N ga nisbati atom massasini belgilaydi:

$$m = \frac{A}{N}$$

Avogadro qonunining yana bir muhim xulosasi bor:

Bir xil sharoitda gazlarning teng hajmlaridagi molekular soni teng. Demak, gazlarning gramm-molekulari hajmlari o'zaro tengdir. Darhaqiqat, n. sh. da (0°C va 760 mm da) har qanday gazning gramm molekulari $22,4\text{ l}$ hajmni egallaydi. Bu hajm gazlarning gramm molekulyar hajmi deyiladi.

Modda massasi va miqdori bo'yicha reaksiya tenglamasi asosida hisoblash.

1-masala. 0.1 mol KOH ning massasini, molekular sonini, atomlar sonini aniqlang?

Berilgan:

$$n = 0.1\text{ mol}$$

$$N_A = 6.02 \cdot 10^{23}$$

$$m = ?, N = ?$$

Yechish: a. Massani topish uchun $n = m/M_r$ formuladan m ni topamiz. Buda $m = n \cdot M_r$ bo'ladi.

M_r ni aniqlab formulaga qo'yamiz.

$$M_r(\text{KOH}) = 39 + 16 + 1 = 56\text{ g/mol.}$$

$$m = n \cdot M_r = 0.1\text{ mol} \cdot 56\text{ g/mol} = 5.6\text{ g keladi.}$$

b. Molekular sonini aniqlash uchun $n = N/N_A$ formuladan N ni topamiz. Bunda $N = n \cdot N_A$ bo'ladi.

$$N = n \cdot N_A = 0.1\text{ mol} \cdot 6.02 \cdot 10^{23} = 0.602 \cdot 10^{23} = 6.02 \cdot 10^{22}\text{ dona molekula bo'ladi.}$$

c. Atomlar sonini topish uchun chiqqan molekular sonini KOH tarkibida necha mol atom bo'lsa, shunga ko'paytiramiz. KOH tarkibi 3 mol atomdan iborat.

Shuning uchun molekular sonini 3 ga ko'paytiramiz.

$$\text{Atom. soni} = N \cdot 3 = 6.02 \cdot 10^{22} \cdot 3 = 18.06 \cdot 10^{22} = 1.806 \cdot 10^{23}\text{ dona atomdan iborat.}$$

2-Masala. 3.2 kg metanni yo'liq yoqish uchun qancha hajm kislorod kerak bo'ladi?

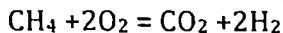
Berilgan:

$$m_{\text{metan}} = 3.2\text{kg} = 3200\text{g}$$

$$M_{\text{metan}} = 16\text{g/mol}$$

$$V_{\text{kislorod}} = ?$$

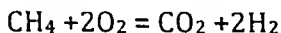
Yechish. a.Reaksiya tenglamasini yozamiz.



16 g $2 \cdot 22.4 = 44.8$ litr kislorod sarflanadi.

Bu sonlarni kg va m^3 ga aylantiramiz.

Demak, 16 kg metan to'liq yonishi uchun 44.8m^3 kislorod kerak bo'ladi.



$$16\text{kg} \text{ ---- } 44.8\text{m}^3$$

$$3.2\text{kg} \text{ --- } X = ?$$

$$x = \frac{3.2 \cdot 44.8}{16} = 8.96\text{m}^3$$

7.Lavuazye va Laplas qonuni

Har qanday murakkab moddani oddiy moddalarga qadar parchalanish issiqligi uning hosil bo'lish issiqligiga teng bo'lib, ishorasi qarama-qarshi tarzda ifodalanadi.

Topshiriqlar

Berilgan fikrlar to'g'ri bo'lsa *Ha* ni, noto'g'ri bo'lsa *Yo'q* ni + belgi bilan jadvalni to'ldiring.

No		Ha	Yo'q
1	Natriy xlor yonadi		
2	SiO_2 suvda eriydi		
3	Havoni 80% i azot		
4	Jism tarkibi modda		
5	Xlarda allotropiya uchraydi		
6	Sublimatsiya kimyoviy jarayon		
7	Shakar yonadi		
8	Atom bo'linmas zarra		
9	Moddalar uch xil agregat holatga ega		
10	Olmos murakkab modda		

Mustaqil tayyorlanish uchun savollar.

1. Kimyoning asosiy qonunlarini sanab bering.
2. Modda massasining saqlanish qonuni mohiyatini tushuntirung?
3. Karrali nisbatlar qonuni ta'riflang
4. Ekvivalentlar qonuni ta'riflang.
5. Lavuaze-Laplas qonuni ta'riflang
6. Gess qonuni tushuntiring?
7. Gazlarning nisbiy zichligi nima?
8. Mendeleev-Klayperon tenglamasini yozing
9. Gey-Lyussak qonuni (izoxorik jarayon) tushuntirung?
10. Boyl-Marriott qonuni (izotermik jarayon) tushuntirung?

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. Oksidlar tarkibiga kiruvchi elementlarning massa ulushlari mos ravishda quyidagicha a) $\omega_S=50,0\%$, b) $\omega_{Mn}=49,6\%$, c) $\omega_C=42,8\%$, d) $\omega_{Pb}=86,6\%$, e) $\omega_{Cu}=80,0\%$ bo'lsa, ularning eng oddiy formulalarini toping. (Javob: a - SO_2 ; b - Mn_2O_7 ; c - CO ; d - PbO_2 ; e - CuO).

2. Tarkibi quyidagicha bo'lgan gidroksidlarning eng oddiy formulalarini toping:

a) $\omega_{Mn}=61,8\%$, $\omega_O=36,0\%$, $\omega_H=2,3\%$;

b) $\omega_{Sn}=77,7\%$, $\omega_O=21,0\%$, $\omega_H=1,3\%$;

c) $\omega_{Pb}=75,3\%$, $\omega_O=23,2\%$, $\omega_H=1,5\%$.

(Javob: a - $Mn(OH)_2$, b - $Sn(OH)_2$, c - $Pb(OH)_4$).

3. Tarkibi quyidagicha bo'lgan kislotalarning eng oddiy formulalarini toping:

a) $\omega_H=0,021$, $\omega_N=0,298$, $\omega_O=0,681$;

b) $\omega_H=2,4\%$, $\omega_S=39,1\%$, $\omega_O=58,5\%$;

c) $\omega_H=3,7\%$, $\omega_P=37,8\%$, $\omega_O=58,5\%$.

(Javob: a - HNO_2 ; b - H_2SO_3 ; c - H_3PO_3).

4. Tarkibi quyidagicha bo'lgan tuzlarning eng oddiy formulalarini toping:

a) $\omega_N=35,0\%$, $\omega_O=60,0\%$, $\omega_H=5,0\%$;

b) $\omega_{Mg}=9,9\%$, $\omega_S=13,0\%$, $\omega_O=71,4\%$, $\omega_H=5,7\%$;

c) $\omega_K=39,67\%$, $\omega_{Mn}=27,87\%$, $\omega_O=32,46\%$.

(Javob: $a - NH_4NO_3$; $b - MgSO_4 \cdot 7H_2O$; $c - K_2MnO_4$).

5. Chumoli kislotada vodorod, uglerod va kislorodning massa nisbatlari 1:6:16. Bu moddaning eng oddiy formulasini toping. (Javob: $HCOOH$).

6. Temir oksidida temir massasining kislorod massasiga nisbati 7:3 bo'lsa, oksidning eng oddiy formulasi qanday bo'ladi? (Javob: Fe_2O_3).

7. Oltingugurt oksidida oltingugurt atomi massasining kislorod atomi massasiga nisbati 2:3 bo'lsa, shu oksidning eng oddiy formulasi qanday bo'ladi? (Javob: SO_3).

8. 18 g massali alyuminiy 6 g massali uglerod bilan birikma hosil qilgan bo'lsa, shu moddaning eng oddiy formulasini toping. (Javob: Al_4C_3).

9. Oksid tarkibidagi 12,8 g misga 1,6 g kislorod to'g'ri keladi. Shu oksidning eng oddiy formulasini toping. (Javob: Cu_2O).

10. Oksid tarkibida 16,8 g temir va 6,4 g kislorod borligi ma'lum bo'lsa, uning formulasi qanday bo'ladi? (Javob: Fe_3O_4).

11. Massasi 49 g bo'lgan oltingugurtning xlorli birikmasida 6,4 g oltingugurt va 42,6 g xlor bor. Shu moddaning formulasi qanday? (Javob: SCl_6).

12. Temir (II) sulfat ($FeSO_4 \cdot xH_2O$) kristallgidrati tarkibidagi suvning massa ulushi 0,453 ga teng bo'lsa, x ni toping. (Javob: $n=7$).

13. $Ca_3(XO_4)_2$ ning molyar massasi 492 g/mol bo'lsa, X elementning molyar massasini (g/mol) aniqlang.

14. $Ba_3(XO_4)_2$ ning molyar massasi 689 g/mol bo'lsa, X elementning molyar massasini (g/mol) aniqlang.

15. $Ba_3(XO_4)_2$ ning molyar massasi 783 g/mol bo'lsa, X elementning molyar massasini (g/mol) aniqlang.

Test topshiriqlari

1. Hajmiy ulushlari 30 % va 70 % bo'lgan CO va CO₂ aralashmasining o'rtacha molyar massasini hisoblang.

A) 32,8 B) 39,2 C) 40,6 D) 37,6

2. Hajmiy nisbatlari 2:3 bo'lgan NO va NO₂ aralashmasining o'rtacha molyar massasini hisoblang.

A) 39,6 B) 36,4 C) 38,6 D) 35,3

3. Hajmi 56 litr (n.sh.) bo'lgan Ar va hajmi 28 litr (n.sh.) bo'lgan N₂ dan iborat aralashmaning vodorodga nisbatan zichligini aniqlang.

A) 18 B) 50 C) 135 D) 67,2

4. Suv 173°C va 263 K da qanday agregat holatida bo'ladi? (P=1 atm.)

A) qattiq; suyuq B) gaz; qattiq C) gaz; gaz

D) suyuq; gaz

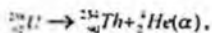
5. O'rtacha molyar massasi 36,8 bo'lgan kislorod-ozon aralashmasidagi kislorodning hajmiy ulushini toping.

A) 70% B) 30% C) 60% D) 40%

3-amaliv masha'ulot

Mavzu: Atomning tuzilishi va elementlarning davriy sistemasi

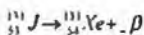
Atomlarning yadrolari reaksiyalarga kirishib, boshqa atomlar yadrolariga aylanadi (A.Bekkerel, 1896 y.). Ayrim yadrolar beqaror, ular o'z-o'zidan parchalanib, nur chiqaradi (radioaktivlik). Radioaktivlikka ega bo'lgan izotoplar radioaktiv izotoplar (radioizotoplar) deyiladi. Masalan, ${}^{238}_{92}\text{U}$ radioaktivlik tufayli alfa zarrachalar (geliy atomi yadrosi) chiqarib turadi:



Ushbu tenglamada massa sonlar yig'indisi ($238=234+4$) va yadro zaryadlari yig'indisi ($92=90+2$) teng.

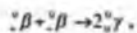
Atomlarning yadrolarini bombardimon qilib ham yadro reaksiyalarini amalga oshirish mumkin. Bombardimon qilish uchun neytron, proton, α , β , γ zarrachalar yoki yengil elementlar yadrolari ishlatiladi.

Alfa-nurlar (α) geliy yadrosi bo'lib, massa soni 4 ga, zaryadi +2 ga teng. *Beta-nurlar* (β) elektronlar dastasidan iborat bo'lib, massasi nolga, zaryadi -1 ga teng.



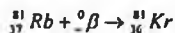
Beta nurlanishda yadrodagi neytronlardan biri protonga aylanadi: ${}^1_0\text{n} \rightarrow {}^1_1\text{p} + \beta$ va shuning uchun atomning yadro zaryadi ortadi.

Pozitron (β) chiqarish natijasida ham yadro reaksiyasi sodir bo'ladi. Pozitron elektronday massaga ega bo'lgan musbat zaryadli zarracha bo'lib, u protonning parchalanishi tufayli hosil bo'ladi: ${}^1_1\text{p} \rightarrow {}^1_0\text{n} + \beta$. Pozitron juda qisqa vaqt mavjud bo'la oladi. Pozitron elektron bilan birikib gamma zarrachaga aylanadi:



Gamma nurlar qisqa to'liqin uzunligiga ega bo'lgan (yuqori energiyali fotonlar) elektromagnit nurlardir. Uni γ tarzda belgilash mumkin. Gamma nur chiqqanda yadro o'z massa sonini ham, yadro zaryadini ham o'zgartirmaydi, bunday nurlanish boshqa biror radioaktiv nurlanish bilan bog'liq bo'ladi.

Elektronning yadroga qulashi natijasidagi yadro reaksiyasida atom yadrosining zaryadi kamayadi:



bunda bitta proton neytronga aylanadi: ${}_{1}^1p + {}_{-1}^0\beta \rightarrow {}_{0}^1n$.

Masala ishlash namunalari

1-misol. Tabiiy argon ${}^{36}\text{Ar}$, ${}^{38}\text{Ar}$ va ${}^{40}\text{Ar}$ izotoplarining aralashmasidan iborat bo'lib: ${}^{36}\text{Ar}$ – 0,3%, ${}^{38}\text{Ar}$ – 0,7%, ${}^{40}\text{Ar}$ – 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 $M_{o'r}/=?$

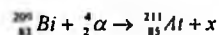
$$M_{o'r}/=36 \cdot 0,003 + 38 \cdot 0,007 + 40 \cdot 0,99 = 39,974$$

$$\text{Javob: } 39,974 \approx 40$$

2-misol. ${}^{209}\text{Bi}$ izotopi α -zarrachalar bilan nurlantirilganda astat elementining ${}^{212}\text{At}$ 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 elementlarini va zarrachalarni massalari va zaryadlari teng bo'lishi kerak.



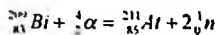
Tenglama teng bo'lishi uchun "x" zarrachani massasi va zaryadi ${}^{211}\text{At}$ izotopi massasi va zaryadiga qo'sxilganda, chap tomondagi izotop hamda α -zarrachadagi massa va zaryadlar yig'indisiga teng bo'lishi kerak.

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: ${}_{83}^{209}\text{Bi}(\alpha, 2n){}_{85}^{211}\text{At}$

3-misol. Tarkibida molyar ulushi 7,3 % ${}^6\text{Li}$ va 92,7 % ${}^7\text{Li}$ bo'lgan litiyning nisbiy atom massasi toping.

Yechish: Masalani yechish uchun o'rtacha molekulyar massa formulasidan foydalanamiz:

$$A = \frac{\chi_1 A_{1r} + \chi_2 A_{2r}}{\chi_1 + \chi_2} = \frac{\chi_1 m + \chi_2 n}{\chi_1 + \chi_2} = \frac{0,073 \cdot 6 + 0,927 \cdot 7}{0,073 + 0,927} = 0,438 + 6,489 = 6,93$$

4-misol. Uglarodning ${}^{12}\text{C}$ va ${}^{13}\text{C}$ izotoplari ma'lum, agar uglarodning nisbiy atom massasi 12,011 bo'lsa, izotoplarining molyar ulushlari qanday bo'ladi?

$$\text{Yechish: } A = \frac{\chi_1 A_{1r} + \chi_2 A_{2r}}{\chi_1 + \chi_2} = \frac{\chi_1 m + \chi_2 n}{\chi_1 + \chi_2} = \frac{\chi_1 \cdot 12 + \chi_2 \cdot 13}{\chi_1 + \chi_2} = 12,011$$

bundan $\chi_1 + \chi_2 = 1$ bo'lganligi uchun ikkita ikki noma'lumli tenglama kelib chiqadi:

$$\begin{cases} \chi_1 \cdot 12 + \chi_2 \cdot 13 = 12,011 \\ \chi_1 + \chi_2 = 1 \end{cases}$$

Bu tenglamalar sistemasi yechilsa, $\chi_1 = 0,989$ yoki 98,9 % va $\chi_2 = 0,011$ yoki 1,1 % kelib chiqadi.

5-misol. Uglarodning ${}^{12}\text{C}$ va ${}^{13}\text{C}$, kislorodning ${}^{16}\text{O}$, ${}^{17}\text{O}$ va ${}^{18}\text{O}$ izotoplaridan nechta CO tarkibli oksidlar hosil bo'lishi mumkinligini toping.

Yechish: ${}^{12}\text{C}^{16}\text{O}$; ${}^{12}\text{C}^{17}\text{O}$; ${}^{12}\text{C}^{18}\text{O}$; ${}^{13}\text{C}^{16}\text{O}$; ${}^{13}\text{C}^{17}\text{O}$; ${}^{13}\text{C}^{18}\text{O}$

6-misol. Nisbiy atom massasi 190, yadro zaryadi 76 bo'lgan osmiy atomi yadrosida nechta neytron bor?

$$\text{Yechish: } n = A - p = 190 - 76 = 114.$$

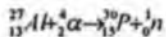
7-misol. Atom massasi 96, yadro zaryadi 42 bo'lgan Mo izotopi yadrosida nechta proton va nechta neytron bo'ladi?

Yechish: Yadrodagi protonlar soni atom yadrosining zaryadiga teng. $A_r = p + n$ formula asosida neytronlar soni topiladi:

$$n = A_r - p = 96 - 42 = 54.$$

8-misol. Quyidagi yadro reaksiyasining tenglamasini tugallang:
 ${}_{13}^{27}\text{Al} + {}_2^4\alpha \rightarrow {}_{15}^{30}\text{P} + X.$

Yechish: Tenglamani tugallash uchun massa sonlari va yadro zaryadlarini hisoblaymiz: $27 + 4 - 30 = 1$ va $13 + 2 - 15 = 0$. Demak, yadro reaksiyasi natijasida massa soni 1, yadro zaryadi nol bo'lgan zarracha - neytron (${}_0^1n$) ajralib chiqar ekan, ya'ni:



Ushbu reaksiya tenglamasini qisqartirilgan shaklda tasvirlasak:
 ${}_{13}^{27}\text{Al}({}_2^4\alpha, {}_0^1n){}_{15}^{30}\text{P}$ bo'ladi.

9-misol. Quyidagi yadro reaksiyalarining tenglamalarini tugallang:

$$a) {}_{90}^{230}\text{Th} \rightarrow {}_2^4\alpha + X; \quad b) {}_{91}^{231}\text{Th} \rightarrow {}_{91}^{231}\text{Pa} + X;$$

$$c) {}_{11}^{23}\text{Na} \rightarrow \beta + X; \quad d) {}_{40}^{92}\text{Zr} \rightarrow {}_{41}^{92}\text{Nb} + X;$$

$$e) {}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_2^4\alpha + X; \quad f) {}_{14}^7\text{N} + X \rightarrow {}_{14}^7\text{O} + {}_1^1p;$$

$$g) {}_6^{12}\text{C} \rightarrow {}_6^{12}\text{B} + X; \quad h) {}_{88}^{226}\text{Ra} \rightarrow {}_{88}^{226}\text{Po} + X.$$

(Javob: $a - {}_{88}^{234}\text{Ra}$, $b - \beta$, $c - {}_{11}^{23}\text{Ne}$, $d - \beta$, $e - {}_{90}^{234}\text{Th}$, $f - {}_2^4\alpha$, $g - \beta$, $h - {}_2^4\alpha$).

10-misol. Quyidagi yadro reaksiyasida hosil bo'ladigan mahsulotni aniqlang: ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow 4\alpha + 2\beta + X.$

Yechish: 4 ta alfa zarracha ajralib chiqqanda mahsulotning massa soni $4 \cdot 4 = 16$ ga, yadro zaryadi esa $4 \cdot 2 = 8$ ga kamayadi. 2 ta beta zarracha ajralib chiqqanda mahsulotning massa soni o'zgar olmaydi, lekin uning yadro zaryadi 2 taga ortadi, ya'ni $238 - (16 + 0) = 222$; $92 - 8 + 2 = 86$.

Demak, yadro reaksiyasi natijasida massa soni 222, zaryadi 86 bo'lgan yadro - ${}_{86}^{222}\text{Rn}$ hosil bo'ladi.

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

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

Krossvord

1							L		
				2			O		
						3	M		
					4		O		
5							N		
	6						O		
						7	S		
						8	O		
9							V		

1. Ikki element bir-birini muayyan sondagisini biriktirib olishi.
2. Bo'linmas zarracha.
3. Elektronning zaryadi.
4. Jism tarkibi.
5. Molekula atamasini 1-marta fanga kiritgan olim.
6. Atomning markazi
7. Elektronning xususiy harakatini ifodalaydi.
8. Elektron bulutning shaklini qaysi kvant son ifodalaydi.
9. Element atom massasining valentlikka nisbati

Olgan bilimimizni mustahkamlash uchun

a) 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*).

b) 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*).

c) 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*).

d) 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*).

e) Be, B, C, N, O, F qatorida elementlar oddiy moddalarining a) metalligi; b) oksidlovchiligi; c) elektronga moyilligi qanday o'zgaradi? (Javob: *a - kamayadi; b va c - kuchayadi*).

f) B_2O_3 , Al_2O_3 , Ga_2O_3 , In_2O_3 oksidlarning a) asoslik va b) kislotalik xossalari qanday o'zgaradi? (Javob: *a - kuchayadi; b - susayadi*).

g) 33 raqamli element qaysi a) davr va b) guruhda joylashgan? (Javob: *a - IV; b - V*).

i) BH_3 , CH_4 , NH_3 , H_2O , HF gidridlarning a) kislotaligi va b) barqarorligi qanday o'zgaradi? (Javob: *a - kuchayadi; b - kamayadi*).

k) HF , HCl , HBr , HJ qatorida gidridlarning a) kislotaligi va b) barqarorligi qanday o'zgaradi? (Javob: *a - kuchayadi; b - kamayadi*).

l) Uglerod elementining davriy sistemadagi o'rniga qarab, uning yuqori oksidi va gidridining formulalarini keltiring, ularning xossalari tushuntiring.

m) Tartib raqami 17 bo'lgan elementning yuqori oksidi, gidridining formulalarini keltiring, xossalari tushuntiring.

n) EO_2 formulaga javob beradigan elementning tarkibidagi kislorodning massa ulushi 50 % bo'lsa, bu qaysi element ekanligini toping. (Javob: *oltingugurt*).

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. Atom va uning tarkibiy zarrachalari, yadro tuzilishini ayting. Izotop, izobar, izoton va izoelektron nima? Ta'rifini aytib tushuntiring va misollar keltiring.

2. Agar tabiiy kislorod tarkibida 95 % ^{16}O ; 4 % ^{18}O va 1 % ^{17}O izotoplari mavjud bo'lsa, kislorod elementining nisbiy atom massasini hisoblang. J: 16,09 g.

3. Agar tabiiy mis tarkibida 75 % ^{63}Cu ; 25 % ^{65}Cu izotoplari mavjud bo'lsa, mis elementining nisbiy atom massasini hisoblang. J: 63,5 g.

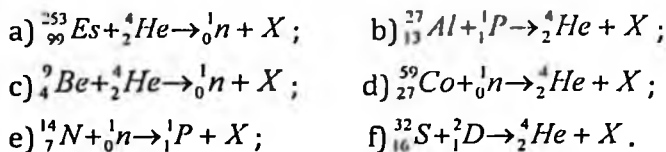
4. Tabiiy rubidiy tarkibida ikkita izotop ^{85}Rb va ^{87}Rb bo'ladi. Rubidiyning atom massasi 85,47 m.a.b ga teng. Har qaysi izotopning massa ulushini foizlarda hisoblang. J: 76,5 % ^{85}Rb ; 23,5 % ^{87}Rb .

5. Agar tabiiy magniy tarkibida 78,6 % ^{24}Mg ; 20,1 % ^{25}Mg va 1,3 % ^{26}Mg izotoplari mavjud bo'lsa, magniy elementining nisbiy atom massasini hisoblang.
J: 24,227 m.a.b.

6. Nisbiy atom massasi 69,72 m.a.b ga teng bo'lgan galliy elementining tabiatda ^{71}Ga va ^{69}Ga izotoplari mavjud. Shu izotoplarining massa ulushlarini aniqlang. J: 0,36; 064.

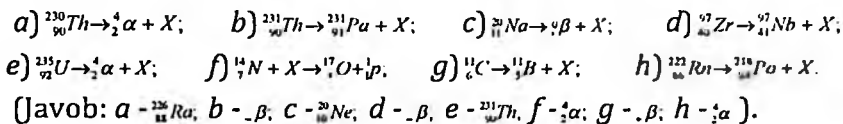
7. Quyida keltirilgan element atomlari tarkibidagi proton, neytron va elektron sonlarini aniqlang. S, O, Al, F, Fe, Cr, Au, Ag, Ni, N, P, Br, Cl, I, K, Li

8. Quyidagi yadro reaksiyalarini tugallang.



9. Elementar zarrachalar haqida to'liq ma'lumot bering va protonning neytronga $p \rightarrow n$, neytronning protonga aylanishini $n \rightarrow p$ tushuntiring va reaksiya tenglamasini yozing.

10. Quyidagi yadro reaksiyalarda qaysi element izotopi yemirilganini aniqlang.



11. ${}_{84}^{260}\text{A} \rightarrow {}_{83}^{153}\text{B} + {}_{85}^{99}\text{C} + 8n^1_0$. Ushbu yadro reaksiyasida A elementning neytronlari B element neytronlaridan 70 taga, C element neytronlaridan 98 taga ko'p bo'lsa, A elementidagi neytronlar sonini aniqlang.

A) 263 B) 163 C) 260 D) 160

Test topshiriqlari

1. X^{3-} anionidagi elektronlar soni Mn^{2+} kationidagi elektronlar sonidan 5 taga kam bo'lsa, X elementni aniqlang.

A) N B) Sb C) As D) P

2. X^+ kationidagi elektronlar son Mn^{2+} kationidagi elektronlar sonidan 5 taga kam bo'lsa, X elementni aniqlang.

A) Cs B) Li C) K D) Na

3. X^+ kationidagi elektronlar soni Mn^{2+} kationidagi elektronlar sonidan 2,3 marta kam bo'lsa, X elementni aniqlang.

A) Li B) Na C) Cs D) K

4. 1) ${}^{64}\text{Cu}$; 2) ${}^{65}\text{Cu}$; 3) ${}^{65}\text{Zn}$ atomlarini mos ravishda

a) izoton; b) izotop; c) izobarlarga ajrating.

A) a-2, 3; b-1, 2; c-2, 3 B) a-1, 3; b-1, 2; c-2, 3

C) a-1, 2; b-2, 3; c-1, 3 D) a-2, 3; b-1, 3; c-1, 2

5. Quyidagi keltirilgan qatorda elementlar atomlarining radiusi qanday o'zgaradi?

Li; Na; K; Rb; Br; Cl; F

A) rubidiyigacha ortadi, so'ngra kamayadi

B) ortadi

C) bromigacha kamayadi, so'ngra ortadi

D) kamayadi

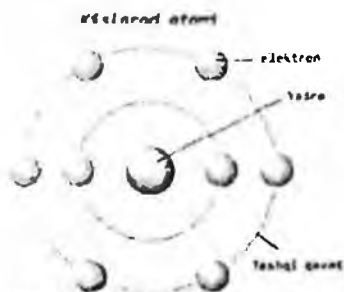
4-amaliy mashg'ulot

**Mavzu: Elementlarning elektron formulasini tuzish.
Elementlar birikmalarining gidratlanishga intilishi.**

Atom elektroneytral zarracha bo'lib, u asosan musbat zaryadli yadro va yadro atrofida harakat qiladigan manfiy zaryadli elektronlardan iboratdir. Elektroneytral atomdagi protonlar soni elektronlar soniga teng bo'ladi.

Elektronlar yadro atrofida energetik pog'onalarda harakatlanadi.

Misol uchun **kislorod** atomida yadro va elektronlarning joylashuvi quyidagicha:



Kislorod atomida 8 ta elektronlar mavjud.
Ulardan ikkitasi yadrosi muqaddas bo'lmagan.

Energetik pog'onalar pog'onachalarga, pog'onachalar energetik yacheykalarga bo'linadi.

Har bitta elektronning harakati va holatini **to'rtta kvant** soni bilan ifodalanadi.

1. Bosh kvant soni – n (1913-yil N.Bor kiritgan) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.....

K L M N O P Q R S T.....

Har qanday energetik qopiqdagi elektronlar soni $2n^2$ formula bilan topiladi.

$n=1$ bo'lganda : $2 \cdot 1^2 = 2$ ta elektron

$n=2$ bo'lganda : $2 \cdot 2^2 = 8$ ta elektron

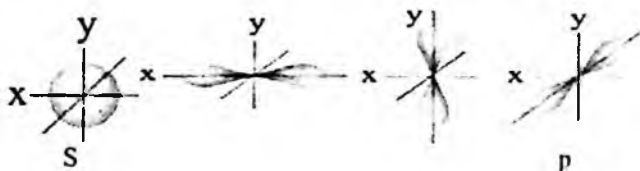
$n=3$ bo'lganda : $2 \cdot 3^2 = 18$ ta elektron

$n=4$ bo'lganda : $2 \cdot 4^2 = 32$ ta elektron

2. Orbital kvant soni – L (1916-yil A.I.Zammerfold kiritgan)

Orbital kvant soni energetik pog'onachalardagi elektronlarning energiyasini va elektron «bulut» ning shaklini ifodalaydi.

S-orbital sharsimon, P-orbital gantelsimon, D-orbital qo'sh gantelsimon shaklga ega.



d – orbitallar uchun:



Orbital kvant sonining qiymati

0 dan $n-1$ gacha bo'ladi.

$n=1$ bo'lganda $L=0$

$n=2$ bo'lganda $L=0,1$

$n=3$ bo'lganda $L=0,1,2$, va ...

n va L orasidagi bog'lanish.

N Bosh kvant	1	2		3			4			
L Orbital kvant	0	0	1	0	1	2	0	1	2	3
L ni harflarda yozilishi	S	S	P	S	P	D	S	P	D	F
N va L ni birgalikda yozilishi	1s	2s	2p	3s	3p	3d	4s	4p	4d	4f

Pog'onachalardagi elektronlar soni quyidagi formula bilan topiladi:
 $2(2L+1)$

3. Magnit kvant soni - m

Magnit kvant soni elektronlarning atomdagi holatini yoki elektron «bulut»larning magnit maydoniga qanday vaziyatda bo'lishini ifodalaydi.

Magnit kvant sonining son qiymati +L dan -L oralig'ida bo'ladi.

L=0 bo'lganda m=0 bo'ladi

L=1 bo'lganda m=+1,0,-1 bo'ladi.

L=2 bo'lganda m=+2,+1,0,-1,-2 bo'ladi

- Energetik pog'onadagi energetik yacheykalar soni n^2 bilan aniqlanadi.

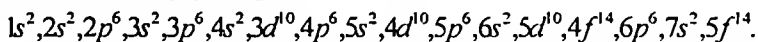
Masalan, n=4 bo'lganda, $4^2=16$ ta yacheyka bo'ladi.

4. Spin kvant soni - S

Spin kvant soni elektronni o'z o'qi atrofida aylanishini ifodalaydi. Uning son qiymati bitta elektron uchun $+\frac{1}{2}$ ga, ikkita elektron uchun $+\frac{1}{2}$ va $-\frac{1}{2}$ ga teng bo'ladi.

- Bir atomda to'rttala kvant sonlarining qiymati bir xil bo'lgan ikkita elektron mavjud bo'lmaydi. n, L, m kvant sonlari bir xil bo'lgan ikkita elektron bo'lsa S spinlari qarama -qarshi bo'lishi bilan bir-biridan albatta farq qiladi. ($\downarrow\uparrow$).

- Pog'onachalardagi bo'sh yacheykalar elektronlar bilan avvalo bittadan maksimal darajada to'ladi, so'ngra ortib qolgan elektronlar tartib bilan juftlasha boshlaydi.
- Energetik pog'ona va pog'onachalarga elektronlarni joylashib borish tartibi quyidagicha bo'ladi.



Pog'onachalarda elektronlarini yo'lib borish tartibini **Klechkovski** qoidasi asosida aniqlanadi.

Elektron arbitallarning elektronlar bilan to'lib borish tartibi bosh va orbital kvant sonlar yig'indisi bilan aniqlanadi.

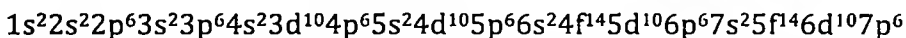
Klechkovskining ikkita qoidasi bor.

1) elektron pog'onachalarning elektronlar bilan to'lib borish tartibi bosh va orbital kvant sonlar yig'indisi qiymati ortib borishi tartibida bo'ladi.

2) agar bosh va arbital kvant sonlarning yig'indisi teng bo'lsa bosh kvant soni ortib borishi tartibida joylashtiriladi.

Bosh kvant son va Orbital kvant son yig'indisi

n=1	l=0	1s
n=2	l=0,1	2s, 2p
n=3	l=0,1,2	3s, 3p, 3d
n=4	l=0,1,2,3	4s, 4p, 4d, 4f
n=5	l=0,1,2,3,4	5s, 5p, 5d, 5f, 5g
n=6	l=0,1,2,3,4,5	6s, 6p, 6d, 6f, 6g, 6h
n=7	l=0,1,2,3,4,5,6	7s, 7p, 7d



Klechkovski qatori deb ham aytish mumkin.

- Orbitallarda elektronlar joylashishini Pauli prinsipi, elektronlarni qobiqchalarda joylashishini Klechkovski qoidasi, orbitallrda elektronlarning to'lib borish tartibini **Gund** qoidasi orqali tushuntiriladi.

Gund qoidasi – atomda elektron spinlari yig'indisi maksimal qiymatga ega bo'lganda atomelektron afzallikka ega bo'ladi.

Masalan; $2p^4 \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow$ holatdan ko'ra, $\uparrow\downarrow \uparrow \uparrow$ bu holat afzalroq. s orbitaldan d orbitalga elektron ko'chish kuzatiladi.

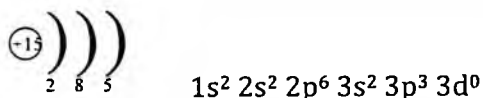
Davriy sistemada d elementlardan 10 tasida s dan d ga elektron ko'chishi kuzatiladi. Cr, Cu, Nb, Mo, Ru, Rh, Ag, Pt, Au, Pd
Shulardan: 1 ta elektron ko'chishi 9 ta elementda: Cr, Cu, Nb, Mo, Ru, Rh, Ag, Pt, Au 2 ta elektron ko'chishi bitta elementda: Pd da kuzatiladi.

10 tasidan ikkitasida 1 elektron ko'chganda yarim to'ladi: Cr va Mo 4 tasida to'la to'lgan bo'ladi: Cu, Pd, Ag, Au Qolgan elementlarda chala to'lish kuzatiladi.

Elektronga xos bo'lgan xususiyatni to'rtinchi kvant son spin kvant soni orqali ifodalanadi.

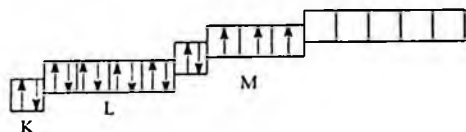
1-misol. Tartib raqami 15 va 27 bo'lgan elementning elektron formulasini elektronlarni orbitallar bo'yicha taqsimlanishini ko'rsating.

Yechish: 1) Tartib raqami 15 bo'lgan element fosfor – P.

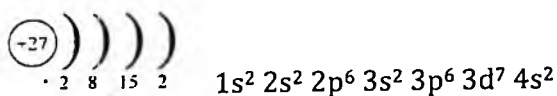


Elementning elektron formulasini ihcham holda quyidagicha yoziladi: $[\text{Ne}] 3s^2 3p^3$

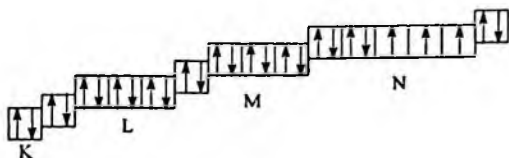
Elektronlarni orbitallarda taqsimlanishi:



2) Tartib raqami 27 bo'lgan element kobalt – Co.



Ihcham holda ifodalanishi: $[\text{Ar}] 3d^7 4s^2$



2-Misol: 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.

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

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

c) 86-elementning 4-pog'onasida ko'pi bilan nechta elektron bo'ladi? (Javob: 32).

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

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

f) 19-elementning elektron konfiguratsiyasi qanday bo'ladi? (Javob: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$).

3-Misol: 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.

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

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

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

d) 24-elementning $3p$, $3d$, $4s$ pog'onachalarida nechtdan elektron bo'ladi? (Javob: 6, 5, 1).

e). To'rtinchi davr elementlaridan qaysi birida toq elektronlar soni ko'p? (Javob: 24-element).

Energetik pog'ona va pog'onachalarga elektronlarni joylashib borish tartibi quyidagicha bo'ladi.

$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 5s^2, 4d^{10}, 5p^6, 6s^2, 5d^{10}, 4f^{14}, 6p^6, 7s^2, 5f^{14}$.

a). Quyidagilardan qaysi biri: 1) $3d^9 4s^1$; 2) $3d^8 4s^2$; 3) $3d^6 4s^2 4p^2$; 4) $3d^7 4s^3$ 28-elementning elektron konfiguratsiyasini to'g'ri aks ettiradi? (Javob: 2).

b) $5d$ energetik pog'onachadan keyin qaysi pog'ona elektronlar bilan to'la boshlaydi? (Javob: $6p$).

c) Elektron konfiguratsiyasi $\dots 4s^2 3d^{10}$ ketma-ketligida to'ladigan element qaysi davrga joylashganligi, uning energetik pog'onalarida nechtdan elektron bo'lishi va undagi valent elektronlar sonini toping. (Javob: IV; 2, 8, 18, 2; 2).

4-Misol: 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.

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

Yechish: 32-raqamli element germaniyaning 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.

6-Misol. Atomlarning birinchi, ikkinchi, uchinchi va to'rtinchi energetik pog'onalarida maksimal nechta elektron bo'lishi mumkin?

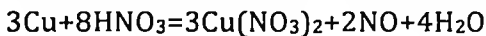
Yechish: Har bir pog'onadagi elektronlarning maksimal soni (2.4.1) formula yordamida topiladi: 1-pog'ona: $N=2 \cdot 1^2=2$ ta; 2-pog'ona: $N=2 \cdot 2^2=8$ ta; 3-pog'ona: $N=2 \cdot 3^2=18$ ta; 4-pog'ona: $N=2 \cdot 4^2=32$ ta.

7-Misol. 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.

8-Misol. Elektron formulasi $3d^{10}4s^1$ bilan tugallangan elementning 0,5 mol miqdori suyultirilgan nitrat kislota bilan ta'sirlashganda qancha hajm (*n.sh.*) gaz ajralib chiqadi?

Yechish: Elementning to'liq elektron konfiguratsiyasi $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$, bu elementda 29 ta elektron bor, demak, Cu elementi olingan. Tegishli reaksiya tenglamasi:



bo'yicha proporsiya tuzamiz $3:0,5=2 \cdot 22,4:x$; $x=7,47$ l NO.

9-misol. Tashqi qavatini uchun $n=3$, $l=2$, $m_l=+2$, $m_s=+1/2$ bo'lgan element va ionlarni aniqlang.

Yechish: $n=3$ ekanligidan shu elektron 3-qavatda joylashganligini bilamiz. $l=2$ ligidan bu d orbital ekanligini bilamiz va m_l dan elektron d qavatning 5-yacheykasida ekanligini bilib, m_s ming ishorasi + ekan demak bu elektron toq ekan deb o'ylaymiz. Tashqi elektron konfiguratsiyasi $X \dots 3d^5$ ekan. Demak bu **Cr, Mn, Mn^{+2}** ;

Mustaqil ishlash uchun savol va topshiriqlar

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

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

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

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

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

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

7) Elektron harakatining trayektoriyasini qaysi kvant son belgilaydi? (Javob: *magnit*).

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

9) Qaysi elektronlar shar shakliga ega? (Javob: s).

10) Qaysi elektronlar gantel shakliga ega? (Javob: p).

11) Qaysi elektronlar rozetka shakliga ega? (Javob: d).

12) Elektronning kvant sonlari $n=3, l=2, m_l=-2, m_s=+1/2$ bilan tugallangan elementning elektron konfiguratsiyasini aniqlang. (Javob: $4s^2 3d^1$).

13) 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: $0,1 \text{ mol}$).

14) Valent elektronlarining kvant sonlari $n=3, 3, 3, 3, 3; l=0, 0, 1, 1, 1; m_l=0, 0, 1, 0, -1$ va $m_s=+1/2, -1/2, +1/2, -1/2, +1/2$ bilan tugallangan elementning 6,2 g massasi valent elektronlarining kvant sonlari $n=3, 3, 3, 3, 3; l=0, 0, 1, 1, 1; m_l=0, 0, 1, 0, -1, 1$ va $m_s=+1/2, -1/2, +1/2, -1/2, +1/2, -1/2$ bilan tugallangan elementning mo'l miqdori bilan ta'sirlashganda qancha massa mahsulot hosil bo'ladi? (Javob: $22,2 \text{ g}$).

15) Elementlar valent elektronining elektron formulalari keltirilgan. Shu elektron formulalardan foydalanib elektronning kvant sonlarini aniqlang.

$4s^1, 3d^5, 4f^4, 3d^9, 3d^8, 5s^2, 3p^5, 2p^4, 4d^9, 4f^1 2, 5f^1 1, 2p^5, 3p^4, 2s^1, 1s^2, 3d^6$.

16) 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) $n=4; l=3; m_l=-3; m_s=-\frac{1}{2}.$

17) Elektron formulalar keltirilgan. Shu elektron formulalar qaysi element atomiga tegishli ekanini aniqlang va shu elementning davriy sistemadagi joylashgan o'rnini ko'rsating. $6d^57s^2, 6s^25d^6, 4s^13d^5, 5s^14d^{10}, 3s^23p^5, 4s^23d^1.$

Testlar

1. Quyidagi ta'rif kimyoning qaysi asosiy qonuni ta'rifi hisoblanadi. "Kimyoviy reaksiyaga kirishayotgan moddalarning umumiy massasi reaksiya natijasida hosil bo'lgan moddalarning umumiy massasiga tengdir"

- A) Tarkibning doimiylik qonuni
- B) Moddalar massasining saqlanish qonuni
- C) Ekvivalentlar qonuni
- D) Avogadro qonuni

2. 12 litr idishdagi gazning hajmi 8 litrgacha kamaytirilganda bosim 2 kPa ga ortdi. Dastlabki bosimni (kPa) aniqlang. ($T=\text{const}$)

- A) 6 B) 8 C) 4 D) 10

3. Izotoplarning qaysi qiymatlari bir xil bo'ladi?

- 1) protonlar soni; 2) neytronlar soni;
- 3) elektronlar soni; 4) yadro zaryadlari;
- 5) atomlarining massasi

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

4. Mn^{2+} kationidagi toq elektronlar soni Cr^{3+} kationidagi toq elektronlar sonidan nechtaga ko'p?

- A) 2 B) 4 C) 1 D) 3

5. X^{2+} kationidagi elektronlar soni Y^{3-} anionidagi elektronlar soniga teng. X va Y dagi protonlar sonlari nisbati 4 : 3 bo'lsa, X elementni aniqlang.

- A) Ba B) Mn C) Mg D) Ca

5-amaliy mashg'ulot

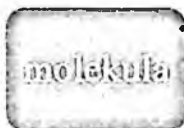
Mavzu: Molekulaning tuzilishi va kimyoviy bog'lanish.

NAZARIY MA'LUMOT

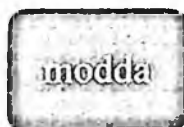
Moddalar o'z tuzilishlariga ko'ra molekulyar va nomolekulyar tuzilishli bo'ladi. Molekulyar tuzilishli moddalarga kovalent bog'lanish xos. Nomolekulyar bog'lanishli moddalar atom, ion va metall kristal panjarali moddalarga bo'linadi.



- musbat yadro va manfiy elektronlar dan iborat



- moddaning kimyoviy xossasini ifodalaydi



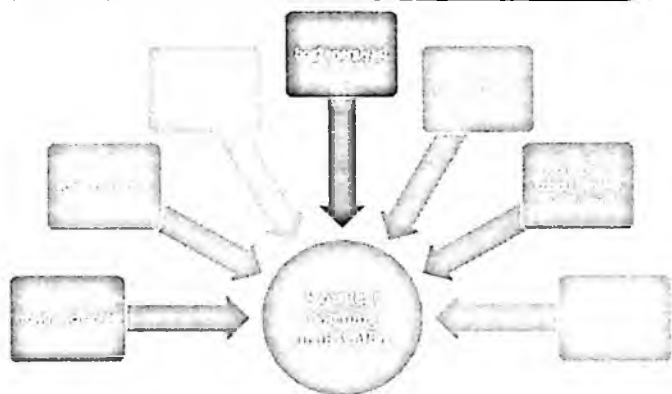
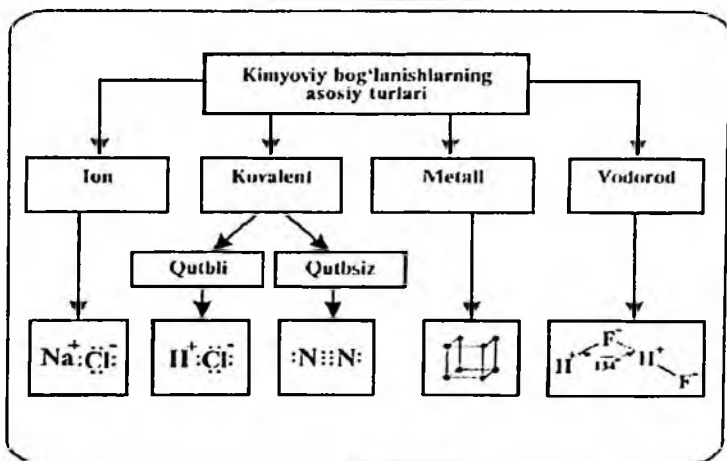
- jism tarkibi moddada n iborat



Nomolekulyar tuzilishli moddalarga asosan *ion* va *metall bog'lanishlar* xos. Kovalent bog'lanish *qutbsiz* va *qutbli* bo'lib, unga to'yinuvchanlik va yo'naluvchanlik xossalari xos bo'ladi. Kimyoviy bog'lanish muayyan *energiyaga* ega. Kimyoviy bog'lanish energiyasi *bog'lanishning uzunligiga* bog'liq bo'lib, bog'lanishning uzunligi qancha katta bo'lsa, energiya shuncha kichik bo'ladi. *Vodorod*

bog'lanishning energiyasi eng kichik bo'lib, u shu bog'lanishda qatnashadigan fluor, kislorod, azot, xlor, brom va boshqa element atomlariga bog'liq. Vodorod bog'lanish ichki va tashqi molekulyar bo'ladi. Valent bog'lanishlar usuli asosida moddalar tarkibidagi elementlarning gibrirlanish turlarini aniqlash mumkin. Gibrirlanish va molekula geometriyasi o'zaro bog'liq. sp^3 gibrirlanish orbital soni 4 ta, sp^2 gibrirlanish orbital soni 3 ta, sp gibrirlanish orbital soni 2 ta, sp^3d gibrirlanish orbital soni 5 ta va h.k. bo'ladi.

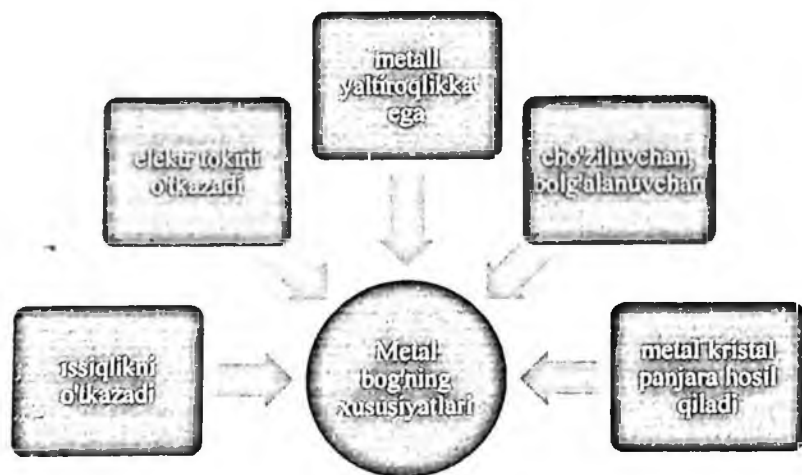
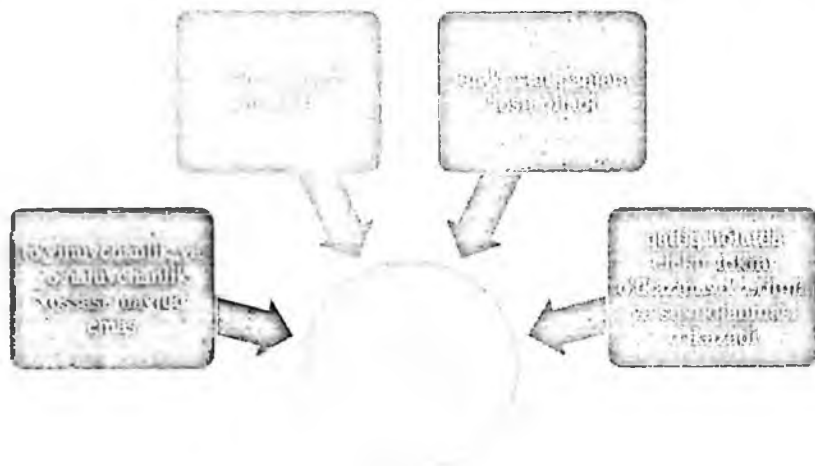
Kimyoviy bog'lanish turlari



Bog' energiyasi-bog'ni uzish uchun sarflanadigan energiya

Bog' uzunligi-ikki atomning kovalent radiuslari yig'indisiga teng

Bog' karraliligi-ikki atom orasidagi bog'ning soni



Olgan bilimlaringizni tekshiring va mustahkamlating

1. VIIA guruh elementlari gidridlari qatorida yuqoridan pastga tomon bog'lanish energiyasi qanday o'zgaradi?

Yechish: Ftordan astatga tomon elementlar atomlarining radiuslari ortib boradi. Elementlar atomlari radiuslarining ortishi bog'lanish uzunligining ortishiga va, demak, bog'lanish energiyasining kamayishiga olib keladi.

2. VIA guruh elementlari gidridlari qatorida kisloroddan tellurga tomon bog'lanish uzunligi va molekularning barqarorligi qanday o'zgaradi? (Javob: *bog'lanish uzunligi ortadi, barqarorlik kamayadi*).

3. 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).

4. Elektron formulalari quyida keltirilgan elementlar juftliklaridan qaysilari molekulyar kristall panjara hosil qiladi? 1) $1s^22s^1$; 2) $1s^22s^22p^2$; 3) $1s^22s^22p^3$; 4) $1s^22s^22p^4$; 5) $1s^22s^22p^5$; 6) $1s^22s^22p^6$. (Javob: 2-3; 2-4; 2-5; 3-4; 3-5; 4-5).

5. 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).

6. 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).

7. 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).

8. 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).

9. 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 ioni; 8) sulfit ioni. (Javob: 2, 3, 4, 5, 7, 8).

10. Tarkibida sp gibridlangan atom bo'lgan moddalarni ko'rsating: 1) berilliy xlorid; 2) karbonat anhidrid; 3) kremniy (IV)–oksid; 4) suv; 5) vodorod sulfid; 6) xlorid kislota; 7) sulfit anhidrid; 8) boran 9) atsetilen. (Javob: 1, 2, 9).

11. Quyidagilardan qaysilari qutbsiz molekularlar 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).

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

13. $CH_2=CH_2$ molekulasida nechtdan s , p , sp , sp^2 , sp^3 gibrid orbitallar σ va π bog'lanishlar hosil bo'lishida qatnashgan?

Yechish: $CH_2=CH_2$ molekulasida 4 ta vodorod atomi bo'lib, ular s orbitallar yordamida σ bog'lanishda qatnashadi. Qo'shbog' hosil bo'lishida σ va π orbitallar qatnashgan. π bog'lanish hosil bo'lishida har bir uglerod atomidan bittadan, jami 2 ta p orbital qatnashgan. Qolgan bog'lanishlar faqat σ bog'lanishlar bo'lib, ularning hosil bo'lishida har bir uglerod atomidan uchtadan, jami 6 ta sp^2 orbital qatnashadi. Mazkur moddada sp va sp^3 orbitallar ishtirok etmaydi.

14. $CH_3-CH=CH_2$ molekulasidagi σ va π bog'larning hosil bo'lishida nechtdan s , p , sp , sp^2 , sp^3 orbitallar qatnashgan? (Javob: $s-6$, $p-2$, sp^2-6 , sp^3-4).

15. $CH_3-CH_2-CH=CH_2$ molekulasidagi σ va π bog'larning hosil bo'lishida nechtdan s , p , sp , sp^2 , sp^3 orbitallar qatnashgan? (Javob: $s-8$, $p-2$, sp^2-6 , sp^3-8).

16. $CH_2=CH-CH=CH_2$ molekulasidagi σ va π bog'larning hosil bo'lishida nechtdan s , p , sp , sp^2 , sp^3 orbitallar qatnashgan? (Javob: $s-6$, $p-4$, sp^2-12).

17. $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{C-CH=CH}_2$ molekulasidagi σ va π bog'larning hosil bo'lishida nechtdan s , p , sp , sp^2 sp^3 orbitallar qatnashgan? (Javob: $s-6$, $p-6$, $sp-4$, sp^2-6 , sp^3-4).

18. $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{C-CH=CH-CH}_3$ molekulasidagi σ bog'larning hosil bo'lishida nechtdan s , p , sp , sp^2 sp^3 orbitallar qatnashgan? (Javob: $s-8$, $sp-4$, sp^2-6 , sp^3-8).

19. Quyidagi moddalardan qaysi birlarida qutbli kovalent bog'lanish mavjud bo'lgani holda, molekulasida qutbsiz bo'ladi? 1-HCl; 2-BeCl₂; 3-NH₃; 4-CO₂; 5-H₂O; 6-H₂S, 7-CH₄. (Javob: 2,4,7).

20. Quyidagi moddalardan qaysilari suvda eritilganda donor-akseptor bog'lanish yuzaga keladi? 1-HCl; 2-NH₃; 3-CH₄; 4-BCl₃, 5-NaCl; 6-HBr; 7-FeCl₃; 8-CuSO₄·5H₂O, 9-Na₂SO₄. (Javob: 1,2,4,6,7,8).

21. Quyidagilardan qaysilarining fazoviy tuzilishi tetraedr, qaysilariniki-trigonal piramida, qaysilariniki-uchburchak va qaysilariniki-to'g'ri chiziqli bo'ladi? 1-CH₃-CH₃; 2-NH₄⁺; 3-CH₄; 4-BF₃, 5-BeCl₂; 6-H₃O⁺; 7-NH₃; 8-SO₄²⁻, 9-CO₃²⁻, 10-CH≡CH, 11-CH₂=CH₂, 12-H₂O, 13-CO₂. (Javob: tetraedr-1,2,3,8; trigonal piramida-6,7,12; uchburchak-4,9,11; to'g'ri chiziqli-5,13).

Mustaqil yechish uchun savollar.

1. Kimyoviy bog'lanishning qaysi turida qattiq jismning elektr o'tkazuvchanligi yuqori bo'ladi?
2. Qutbsiz kovalent bog'ga ega bo'lgan birikmalarni ko'rsating.
1) metan, 2) oltingugurt (IV) oksid, 3) natriy ftorid, 4) vodorod, 5) vodorod xlorid, 6) kislorod, 7) ammiak, 8) brom, 9) ammoniy oksid.
3. Kovalent bog' tabiatli molekulalar qanday xususiyatga ega bo'ladi?
4. Alyuminiy sulfat molekulasining tuzilish formulasida alyuminiy va oltingugurt atomlari o'zaro nechta kislorod atomlari orqali bog'langan?

5. Molekulasida donor – akseptor bog' bo'lgan moddani aniqlang. uglerod (IV) oksid; 2) kislorod; 3) is gazi; 4) ammoniy ioni; 5) fosfin; 6) azot(V)oksid; 7) kaliy nitrat; 8) xlor
6. Temir (III) gidrofosfat molekulasidan nechtdan σ - va π bog'lar bo'ladi?
7. Kadmiy gidroksosianid molekulasida nechtdan σ - va π -bog'lar bo'ladi?
8. Kalsiy gidrookso sulfat molekulasida nechta σ -bog' bo'ladi?
9. Quyidagi qaysi xususiyatlar uglerod(IV) oksidiga tegishli? markaziy atomining gibridlanish a) sp^3 b) sp ; agregat holati ($t=25^\circ\text{C}$): a) gaz; b) qattiq; suyuqlanish temperaturasi: a) $-56,6^\circ\text{C}$ b) 1610°C ; molekulaning fazoviy tuzilishi a) tetraedr; b) chiziqli
10. Alyuminiy digidrooksoxromat molekulasida nechtdan σ - va π -bog'lar bo'ladi?
11. BeCl_2 , BeF_2 , CO_2 molekullari uchun quyidagi qaysi xususiyatlar umumiy? markaziy atomning gidridlanishi; 2) markaziy atomning valentligi; 3) molekulaning fazoviy strukturasi; 4) bog' qutbli, molekula qutbsiz bo'lishi
12. BF_3 , BCl_3 , SO_3 molekullari uchun quyidagi qaysi xususiyatlar umumiy? markaziy atomning gibridlanishi; markaziy atomning valentligi; molekulaning fazoviy strukturasi; bog' qutbli, molekula qutbsiz bo'lishi;
13. Bariy gidrooksofosfat molekulasida nechtdan σ va π -bog'lar bo'ladi?
14. Alyuminiy digidrofosfat molekulasida nechtdan σ - va π -bog'lar bo'ladi va qanday bog' turlari bor?
15. Magniy gidrookso karbonat molekulasida nechta σ - va π -bog' bo'ladi?
16. Magniy gidrookso perxlorat molekulasida nechtdan σ - va π -

bog'lar bo'ladi?

17. Kobalt(III) gidrofosfat molekulasida nechta σ - va π -bog' bo'ladi?

18. Kalsiy gidrooksomanganat molekulasida nechtdan σ - va π -bog'lar bo'ladi?

Test topshiriqlari

1. Qaysi javobda keltirilgan barcha modda (yoki ion) larda kovalent bog' mavjud?

A) Mg, HNO₃ B) NH₄⁺, H₂O C) NaJ, SO₃ D) PO₄³⁻, CsF

Kovalent bog'lanish metalmaslar o'rtasida yuzaga keladigan bog'lanish hisoblanadi. N-H, H-O bog'lari qutbli kovalent bog'lanishli, faqat metal va metallar aralashmasi metall bog'lanish, ishqoriy metallar va galogenlar orasidagi bog' ion.

2. Qaysi javobdagi barcha moddalar qutbli kovalent bog'lanishga ega?

A) CO₂, Cl₂, H₂S B) NO₂, O₂, HF C) NH₃, PCl₃, H₂O D) O₃, S₈, P₄

3. Qaysi birikmalardagi kimyoviy bog'lar to'yinuvchanlik va yo'naluvchanlik xossasiga ega? 1) NH₃; 2) LiH; 3) CaH₂; 4) C₂H₄; 5) CrCl₃; 6) SiH₄.

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

To'yinuvchanlik va yo'naluvchanlik faqat kovalent bog' uchun xos

4. Qaysi moddalar jufti qattiq holatda molekular kristall panjaraga ega?

A) Cl₂, NaCl B) H₂O, SiO₂ C) KI, NaJ D) CO₂, NH₃

5. Qaysi molekula tarkibida π -bog' uchraydi?

A) Cl₂ B) NH₃ C) CO₂ D) SiO₂

6. Tarkibida umumiy bog'lar soni 22 ga teng bo'lgan birikmani aniqlang.

A) Al(OH)SO₄ B) [Al(OH)₂]₂SO₄
C) [Al(OH)]₃(PO₄)₂ D) [Al(OH)₂]₃PO₄

7. Na₂SO₄ tarkibida ion bog'lanish qaysi atomlar o'rtasida yuzaga keladi?

A) natriy va oltingugurt B) natriy va kislorod
C) kislorod va kislorod D) oltingugurt va kislorod

6-amaliy mashg'ulot

Mavzu: Termodinamika asoslari, entalpiya, Gibbis energiyasi, kimyoviy reaksiyalarning issiqlik effekti.

Har xil jarayonlarda issiqlik effektlari

Turli jarayonlarda, shu jumladan, kimyoviy jarayonlarda ajralib chiqadigan yoki yutiladigan issiqlik miqdoriga reaksiyaning **issiqlik effekti** deyiladi. Issiqlik noto'liq funktsiya bo'lganligidan issiqlik effektining qiymati jarayonning borish sharoitiga bog'liq.

1) **izoxorik ($v = \text{const}$)** jarayondagi issiqlik effekti Q_v termodinamikaning birinchi qonunini asosiy tenglamasiga muvofiq, $d(Q = dU + PdV$ va $V = \text{const}$, $dv = 0$ bo'lganligidan $dQ_v = dU$ bo'ladi. (1)

Demak, izoxorik jarayonlarda reaksiyaning issiqlik effekti ichki energiyaning o'zgarishiga teng. U – to'liq funktsiya bo'lganligidan, bu holda Q_v ham to'liq funktsiyadir, ya'ni izoxorik jarayonlarda issiqlik effektning qiymati jarayonning borish yo'liga bog'liq emas.

2) **izobarik ($P = \text{const}$)** jarayondagi issiqlik effekti Q_p (1) tenglama bo'yicha integrallansa:

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

Agar $H = U + PV$ deb ishoralansa, unda (H – entalpiya deyiladi):

$$Q_p = H_2 - H_1 = \Delta H \text{ bo'ladi.}$$

U , P , V – holat funktsiyasi bo'lganligidan ΔH – ham holat funktsiyasi – energiya o'lchamidir. U sistemaning ichki energiyasi bilan hajmiy energiya (PV) lar yig'indisi bo'lib, u sistemaning to'liq energiyasi hisoblanadi. H – izobarik jarayonda sistema energiya zaxirasini o'zgarishini harakterlaydi.

Izobarik jarayonda issiqlik effekti (Q_p) sistema entalpiyasi zaxirasining o'zgarishi ichki energiyaning o'zgarishiga teng. Izoxorik sharoitda boradigan jarayonlarda sistemaning energiyaning

o'zgarishiga (ΔU), izobarik ravishda boradigan jarayonlarda entalpiyaning o'zgarishiga (ΔH) teng.

$$H = U + Pv \quad (2)$$

$$\text{va } \Delta H = \Delta U + P\Delta V \quad (3)$$

Ideal gazlar uchun, $P\Delta V = nRT$ bo'lganligidan:

$$\Delta H = \Delta U + \Delta nR\Delta T \quad (4)$$

Δn – mollar soni.

Agar sistema ish bajarsa, $dH > dU$ bo'ladi, agar sistema ustida ish bajarilsa $dH < dU$ bo'ladi va ish bajarilmasa $dH = dU$ bo'ladi.

Masalan:

a) reaksiya natijasida molekular soni o'zgarmagan reaksiyalarda $H_2 + J_2 = 2HJ$ da $\Delta n = 0$ ga teng, demak, $dH = dU$;

6) molekularning dissostilanish reaksiyalarida: $PCl_5 = Cl_2 + PCl_3$, $N_2O_4 = 2NO_2$ kabi reaksiyalarda $\Delta n > 0$, demak, $dH > dU$.

b) $3H_2 + N_2 = 2NH_3$, $2SO_2 + O_2 = 2SO_3$, kabi reaksiyalarda $\Delta H < 0$ (manfiy qiymat) ga teng, demak, bu xil reaksiyalarda sistema ustidan ish bajariladi, shunga ko'ra, $\Delta H < dU$ bo'ladi.

Issiqlik effekti turlari

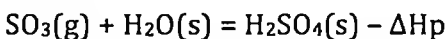
Kimyoviy reaksiyalarda 3 xil issiqlik effekti ifodasi mavjud bo'lib ular:

a) reaksiyaning issiqlik effekti;

b) molekulaning hosil bo'lish issiqligi;

v) yonish issiqligi.

Reaksiya issiqlik effekti ΔH_p ishorasi bilan belgilanib ma'lum reaksiyada ajralgan (yo yutilgan) issiqlik miqdori bilan ifodalanadi, masalan,

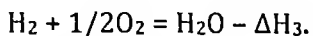
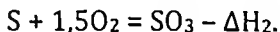


Bu yerda, g – gaz, s – suyuq holatdir.

Molekulaning hosil bo'lish issiqlik effekti

Hosil bo'lish issiqligi $\Delta H_{h.b.}$ ishorasi bilan belgilanib, quyidagicha ta'rifga ega, ya'ni 1 mol molekula oddiy moddalardan hosil bo'lganda ajralgan (yoki yutilgan) issiqlik miqdoridir.

Masalan, $H_2 + S + 2O_2 = H_2SO_4 - \Delta H_1$.

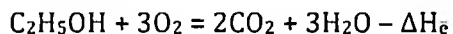


Bu yerda ΔH_1 , ΔH_2 , ΔH_3 – sulfat kislota, oltingugurt (VI) – oksid va H_2O ning hosil bo'lish issiqlik effektidir.

Oddiy modda molekula (H_2 , O_2 , N_2 va hokazo) larining hosil bo'lish effekti nolga teng deb qabul qilingan. Oddiy modda standart sharoitda ($T = 293^{\circ}K$, $P = 1 \text{ atm}$) barqaror agregat holatda olinadi.

Yonish issiqligi $\Delta H_{y\circ}$ ishorasi bilan belgilanib, 1 mol modda to'la yonganda (yuqori oksidlar hosil qilish bilan) ajralgan issiqlikdir.

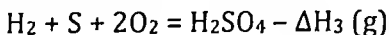
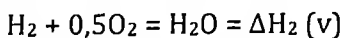
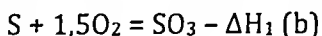
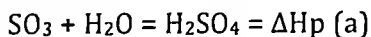
Masalan,



Reaksiyaning issiqlik effektini (ΔH_p ni) – kimyoviy reaksiyalarda ajralgan (yoki yutilgan) issiqlikni va umuman, turli jarayonlar – erish, bug'lanish, kristallanish va xokazolarning issiqlik effektini muayyan ma'lumotlar asosida Gess qonuniga muvofiq hisoblab topish mumkin.

Yuqorida bayon etilgan issiqlik effektlari orasida reaksiyaning issiqlik effekti amaliy ahamiyatga egadir. Yonish issiqligi esa yoqilg'i moddalar (neft mahsulotlari, ko'mir va hokazo) uchun ahamiyatlidir. Hamma reaksiyalarning issiqlik effektini ma'lumotnomalarda keltirish juda katta hajmni oladi, ba'zi reaksiyalarning issiqlik effektini tajribada aniq o'lchash juda qiyin yoki o'lchash mumkin bo'lmaydi. Shunga ko'ra, reaksiyaning issiqlik effektini molekulaning hosil bo'lish issiqlik effekti yoki yonish issiqlik effektlaridan foydalanib Gess qonuni asosida hisoblash mumkin. Ko'p moddalar uchun molekulaning hosil bo'lish va yonish issiqlik effekti qiymatlari standart sharoitda ma'lumotnoma jadvallarida berilgan.

$SO_3 + H_2O = H_2SO_4$ reaksiyaning issiqlik effektini hosil bo'lish issiqligidan foydalanib hisoblash mumkin u quyidagicha amalga oshiriladi:



Bu yerda $\Delta H_1, \Delta H_2, \Delta H_3$ – hosil bo'lish issiqligi.

Agar g tenglamadan (b + v) tenglamalarni ayirilsa, a tenglama kelib chiqadi, demak:

$$\Delta H_p = \Delta H_3 - (\Delta H_1 + \Delta H_2),$$

$$\text{Ya'ni } \Delta H = \sum \Delta H_{h.b.}$$

Bu yerda $H_{h.b.}$ – hosil bo'lish issiqliklari.

Demak, kimyoviy reaksiyalarning issiqlik effekti, mahsulotlar hosil bo'lish issiqliklari yig'indisidan dastlabki moddalarning hosil bo'lish issiqliklarining yig'indisini ayirib tashlanganiga teng:

$$\Delta H_p = \sum (n \Delta H_{h.b.})_{mah.} - \sum (n \Delta H_{h.b.})_{dast.}$$

bu yerda $n\Delta H_{h.b.}$ mahsulot va dastlabki moddalarning stexiometrik koeffitsienti va hosil bo'lish issiqliklardir.

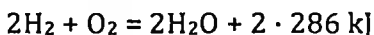
Reaksiyaning issiqlik effektini yonish issiqlik effektidan ham hisoblab chiqarish mumkin.

GESS QONUNI

Reaksiya issiqlik effektining jarayon bosib o'tgan yo'liga bog'liq emasligini 1836 yilda Rossiya akademigi Gess tajribada aniqladi. Gess qonuniga ko'ra, *kimyoviy reaksiyalarning issiqlik effekti reaksiyada ishtirok etadigan moddalarning dastlabki va yakuniy holatlarigagina bog'liq. Lekin boshlang'ich holatdan oxirgi holatga qanday yo'l va necha bosqich bilan o'tganligiga bog'liq emas.* Moddalar o'zaro reaksiyaga kirishib boshqa moddalarga aylanishida qancha issiqlik chiqishi yoki yutilishini aniqlash uchun Gess qonuniga ko'ra, dastlabki va yakuniy moddalarning hosil bo'lish issiqligini bilish kerak. Masalan:



reaksiyada moddalarning elementlardan hosil bo'lish issiqliklari quyidagicha:



Reaksiyaning issiqlik effekti:

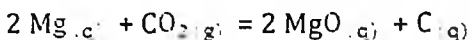
$$Q = Q_{\text{CO}_2} + Q_{\text{H}_2\text{O}} - Q_{\text{CH}_4} = 89 \text{ kJ}$$

demak, Gess qonuniga ko'ra, reaksiyaning issiqlik effekti reaksiya mahsulotlarining hosil bo'lish issiqliklari yig'indisi bilan dastlabki mahsulotlarning hosil bo'lish issiqliklari yig'indisi orasidagi ayirmaga teng.

Gess qonuni fiziologiyada katta ahamiyatga ega: organizmda ovqat mahsulotlar oksidlanganda qancha energiya chiqishi shu qonun asosida hisoblab topiladi.

Termokimyoviy hisoblashlarga doir misollar.

1- misol. Magniyning uglerod (IV) oksid bilan reaksiyasi davomida ajraladigan issiqlik effektini aniqlang.



Yechish: jadvaldan: $\text{MgO}_{(q)}$ va $\text{CO}_{2(g)}$ larning hosil bo'lish issiqliklari ($\Delta H_{f,298}^{\circ}$) mos ravishda — 601,8 kJ/mol va — 393,5 kJ/mol ekanligini topamiz. Reaksiyaning issiqlik effektini (ΔH_{298}°) quyidagicha hisoblaymiz:

$$\begin{aligned} \Delta H_r^{\circ} &= 2 \cdot \Delta H_{f,298}^{\circ}(\text{MgO}) - \Delta H_{f,298}^{\circ}(\text{CO}_2) = \\ &= 2(-601,8) - (-393,5) = -810,1 \text{ kJ} \end{aligned}$$

Demak, reaksiya ekzotermik bo'lib, issiqlik ajralib chiqishi bilan kechadi.

2- misol. 3,2 mol oltingugurt yonganda 27,9 kJ issiqlik ajralib chiqqan. Oltingugurt (IV) oksidning hosil bo'lish issiqligini aniqlang.

Yechish: Reaksiya tenglamasidan $+ = S$ ma'lumki, 1 mol oltingugurt yonganda 1 mol hosil bo'ladi. Proporsiya tuzib, 32 mol oltingugurt yonganda qancha issiqlik chiqishini topamiz:

$$3,2\text{g} \text{ — } 27,9$$

$$32\text{g} \text{ — } x \quad x = \frac{32 \cdot 27,9}{3,2} = 279 \text{ kJ / mol}$$

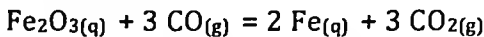
Demak, SO_2 ning hosil bo'lish issiqligi $\Delta H_{f,298}^{\circ}(\text{SO}_2) = -279 \text{ kJ/mol}$.

3- misol. 80 g Fe_2O_3 uglerod (II) oksid bilan to'la qaytarilganda 13,4 kJ issiqlik ajralib chiqsa, temir (III) oksidning hosil bo'lish hissiqligi

$$\Delta H_{f,298}^{\circ}(\text{Fe}_2\text{O}_3)$$

hisoblansin.

Yechish: Reaksiya tenglamasi bo'yicha reaksiyaning issiqlik effektini hisoblaymiz:



$$M(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 160 \text{ g/mol}$$

Proporsiya tuzamiz:

$$80 \text{ g Fe}_2\text{O}_3 \text{—} 13,4 \text{ kJ}$$

$$160 \text{ g — } X$$

$$X = \frac{160 \cdot 13,4}{80} = 26,8 \text{ kJ}$$

Demak, reaksiyaning issiqlik effekti $\Delta H_{\text{r}}^{\circ} = -26,8 \text{ kJ}$ Reaksiyaning issiqlik effekti mahsulotlar hosil bo'lish issiqliklaridan dastlabki moddalar hosil bo'lish issiqliklari ayirmasiga teng, ya'ni:

$$\Delta H_{\text{g}}^{\circ} = 3 \cdot \Delta H_{\text{f}298}^{\circ}(\text{CO}_2(\text{g})) - \Delta H_{\text{f}298}^{\circ}(\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{q})) - 3 \cdot \Delta H_{\text{f}298}^{\circ}(\text{CO}(\text{g}))$$

Bundan:

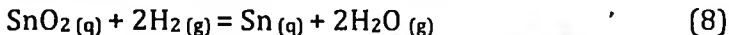
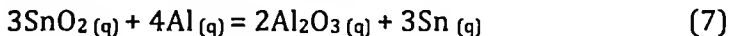
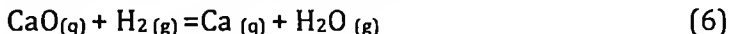
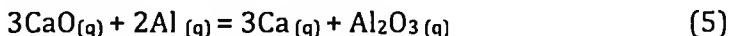
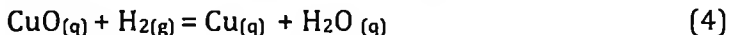
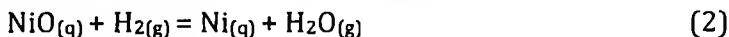
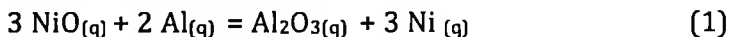
$\Delta H_{\text{f}298}^{\circ}(\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{q})) = 3 \cdot \Delta H_{\text{f}298}^{\circ}(\text{CO}_2(\text{g})) - 3 \cdot \Delta H_{\text{f}298}^{\circ}(\text{CO}(\text{g})) - \Delta H_{\text{r}}^{\circ}$ 2-jadvaldan uglerod (IV) va uglerod (II) oksidlarining hosil bo'lish issiqliklarini topamiz:

$$\Delta H_{\text{f}298}^{\circ}(\text{CO}_2) = -393,5 \text{ kJ/mol} \quad \Delta H_{\text{f}298}^{\circ}(\text{CO}) = -110,5 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_{\text{f}298}^{\circ}(\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{q})) = 3 \cdot (-393,5) - 3 \cdot (-110,5) - (-26,8) = -822,2 \text{ kJ/mol}$$

Demak, temir (III) oksidning hosil bo'lish issiqligi—822,2 kJ/mol.

4-misol. Quyidagi oksidlarning qaysilari 298°K da alyuminiy yoki vodorod bilan qaytariladi?



Yechish: Reaksiyalarda Gibbs energiyasining o'zgarishini hisoblaymiz. Gibbs energiyasi o'zgarishi reaksiya mahsulotlari hosil bo'lish Gibbs energiyalari yig'indisidan dastlabki moddalar hosil bo'lish Gibbs energiyalari ayirmasiga teng:

$$\Delta G_r = \sum \Delta G^\circ \text{ mahsulot} - \sum \Delta G^\circ \text{ dastlabki modda hosil bo'lishi.}$$

Oddiy moddalarning hosil bo'lish Gibbs energiyalari nolga teng. 2-jadvaldan oksidlarning hosil bo'lish Gibbs energiyalari qiymatlarini topamiz:

$$\Delta G^\circ (\text{NiO}) = -211,6 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta G^\circ (\text{Al}_2\text{O}_3) = -1582,0 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta G^\circ (\text{H}_2\text{O}) = -228,6 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta G^\circ (\text{CuO}) = -129,9 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta G^\circ (\text{CaO}) = -604,2 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta G^\circ (\text{SnO}_2) = -519,3 \text{ kJ/mol}$$

Barcha reaksiyalar uchun Gibbs energiyasi o'zgarishini hisoblaymiz:

$$\Delta G_1^\circ = -1582 - 3 \cdot (-211,6) = -947,2 \text{ kJ}$$

$$\Delta G_2^\circ = -228,6 - (-211,6) = -17 \text{ kJ}$$

$$\Delta G_3^\circ = -1582 - 3(-129,9) = -1192 \text{ kJ}$$

$$\Delta G_4^\circ = -228,6 - (-128,9) = -98,7 \text{ kJ}$$

$$\Delta G_5^\circ = -1582 - 3 \cdot (-604,2) = 230,6 \text{ kJ}$$

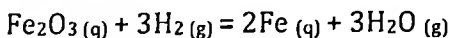
$$\Delta G_6^\circ = -228,6 - (-604,2) = 376,2 \text{ kJ}$$

$$\Delta G_7^\circ = 2 \cdot (-1582) - 3 \cdot (-519,3) = -1601,1 \text{ kJ}$$

$$\Delta G_8^\circ = 2 \cdot (-228,6) - (-519,3) = 62,1 \text{ kJ}$$

Javob: Berilgan sharoitda (298 K) nikel va mis oksidlari alyuminiy va vodorod bilan qaytariladi. Qalay (IV) oksid alyuminiy bilan qaytariladi va vodorod bilan CaO umuman qaytarilmaydi.

5- *misol.* Quyidagi reaksiya qanday haroratda sodir bo'lishini aniqlang:



Yechish: jadvaldan reaksiyada ishtirok etgan moddalarning hosil bo'lish issiqliklari, entropiya va Gibbs energiyalarining qiymatlarini topamiz:

	$\Delta H_f^{\circ} / \text{kJ/mol}$	$\Delta S_f^{\circ} / \text{kJ/mol}$	$\Delta G_f^{\circ} / \text{kJ/mol}$
$\text{Fe}_2\text{O}_3 (\text{q})$	-822,2	0,090	-740,3
$\text{H}_2\text{O} (\text{g})$	-241,8	0,190	-228,6
$\text{H}_2 (\text{g})$	0	0,130	0
$\text{Fe} (\text{q})$	0	0,027	0

Reaksiyada Gibbs energiyasi o'zgarishini hisoblaymiz:

$$\Delta G_r^{\circ} = 3 \cdot (-228,6) - (-740,3) = 54,5 \text{ kJ}$$

Demak, reaksiya 298 K haroratda to'g'ri yo'nalishda emas, teskari yo'nalishda borishi mumkin

($\Delta G_r^{\circ} \text{ tesk} = -54,5 \text{ kJ}$) $\Delta G_r^{\circ} = \Delta H_r^{\circ} - T \Delta S_r^{\circ}$ tenglamadan qanday haroratda muvozanat qaror topishini topamiz. Muvozanat holatida $\Delta G = 0$ bo'ladi.

Reaksiyada entalpiya ΔH_r° va entropiya ΔS_r° o'zgarishlarini hisoblaymiz:

$$\Delta H_r^{\circ} = 3 \cdot \Delta H_f^{\circ} (\text{H}_2\text{O}) - \Delta H_f^{\circ} (\text{Fe}_2\text{O}_3) = 3 \cdot (241,8) - (-822,2) = 96,8 \text{ kJ}$$

$$\Delta S_r^{\circ} = [3 \cdot \Delta S_f^{\circ} (\text{H}_2\text{O}) + 2 \cdot \Delta S (\text{Fe})] - [\Delta S_f^{\circ} (\text{Fe}_2\text{O}_3) + 3 \Delta S^{\circ} (\text{H}_2)] = (0,190 \cdot 3 + 0,027 \cdot 2) - (0,090 + 3 \cdot 0,130) = 0,144 \text{ kJ/K}$$

$$T = \frac{96,8}{0,144} = 672,2 \text{ K}$$

Demak, 672,2 K haroratda muvozanat qaror topadi. Undan yuqori haroratda esa $\Delta G < 0$ bo'lib, to'g'ri reaksiya borishi mumkin.

6-misol. Kimyoviy reaksiyalarda entropiya o'zgarishini aniqlash. Standart sharoitda quyidagi kimyoviy reaksiya uchun entropiya o'zgarishini aniqlang: $2\text{C} (\text{grafit}) + 3\text{H}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 (\text{g})$. Kimyoviy reaksiyada ishtirok etadigan moddalar entropiyalari: $S_{298, \text{C} (\text{grafit})}^{\circ} = 5,74$,

$$S_{298, \text{H}_2 (\text{g})}^{\circ} = 130,6 \text{ va } S_{298, \text{N}_2\text{H}_6 (\text{g})}^{\circ} = 229,5 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}.$$

Yechish. Kimyoviy reaksiyada entropiya o'zgarishini aniqlash uchun mahsulotlar entropiya qiymatlari yig'indisidan reaksiyaga kirishuvchi moddalar uchun tegishli entropiya qiymatlari yig'indisini ayiriladi:

$$\Delta S^{\circ} = \sum_{i=1}^{NP} \nu_i S_i^{\circ} - \sum_{j=1}^{NF} \nu_j S_j^{\circ}$$

Reaksiya uchun:

$$\Delta S_{298}^{\circ} = S_{298, N_2, H_2}^{\circ}(g) - 2 S_{298, C}^{\circ}(grafit) - 3 S_{298, H_2}^{\circ}(g) = 229,5 - 2 \cdot 74 - 3 \cdot 130,6 = -173,78 \text{ J/K.}$$

7-masala. Kimyoviy reaksiyada ichki energiya o'zgarishini hisoblash. Quyidagi sistema uchun ΔH°_{298} va ΔU larni aniqlang: $2Cl_2 + 2H_2O(g) = 4HCl(g) + O_2$. $\Delta H^{\circ}_{298}(H_2O) = -241,84 \text{ kJ/mol}$, $\Delta H^{\circ}_{298}(HCl) = 92,3 \text{ kJ/mol}$.

Yechish. Ichki energiya ΔU va entalpiya ΔH quidagicha munosabatda bog'liq: $\Delta U = \Delta H - \Delta nRT$,

bu yerda Δn – gazsimon reaksiya mahsulotlari va boshlang'ich moddalar mol sonining o'zgarishi ($\Delta n = \sum n_{mahs.} - \sum n_{bosh.mod.}$);

$$\Delta H = 4\Delta H^{\circ}_{298, HCl(g)} - 2\Delta H^{\circ}_{298, H_2O(g)} = 4(-92,3) - 2(-241,84) = -369,2 + 483,68 = 114,48 \text{ kJ}; \Delta n = 5 - 4 = 1; R = 8,3144 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K}); T = 298 \text{ K.}$$

Reaksiya uchun ichki energiya o'zgarishini topsak:

$$\Delta U = 114,48 - 1 \cdot 8,3144 \cdot 298 \cdot 10^{-3} = 112,0 \text{ kJ.}$$

Demak sistema ichki energiyasi 112,0 kJ ga oshadi.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Qanday effektga issiqlik effekti deyiladi?
2. Issiqlik effekti izoxorik jarayonda qanday kechadi?
3. Izoborik jarayonda issiqlik effekti qanday amalga oshadi?
4. Issiqlik effektining qanday turlarini bilasiz?
5. Reaksiya issiqlik effekti to'g'risida qisqacha ma'lumot bering?

Testlar

1. Etil spirtining yonish issiqligi 1379 kJ ga teng bo'lsa, 1 kg etil spirti yonganda qancha issiqlik (kJ) ajraladi?

- A) $2,53 \cdot 10^4$ B) $3 \cdot 10^2$ C) $3 \cdot 10^4$ D) $5,3 \cdot 10^4$

2. Ohakni so'ndirish reaksiyasida 67 kJ/mol issiqlik ajraladi. Tarkibida issiqlik effektiga ta'sir etmaydigan 20% qo'shimchasi bo'lgan 1 t ohak so'ndirilganda qancha issiqlik (kJ) ajraladi.

A) $9,57 \cdot 10^5$ B) $9,57 \cdot 10^3$ C) $1,9 \cdot 10^6$ D) $7,5 \cdot 10^4$

3. Quyidagi ma'lumotlardan $E_{N \equiv N} = 941,4 \text{ kJ}$; $E_{N-H} = 389,11 \text{ kJ}$; $E_{H-H} = 435,14 \text{ kJ}$ foydalanib ammiakning elementlardan hosil bo'lish entalpiyasini toping.

A) $1119,56 \text{ kJ}$ B) $5079,72 \text{ kJ}$ C) $2079,22 \text{ kJ}$ D) $1079,49 \text{ kJ}$

4. Reaksiyaning issiqlik effekti tenglamasi asosida 90 g propanolning to'la yonishidan hosil bo'lgan issiqlik hisobiga necha *mol* qaynash temperaturasida turgan suvni bug'latish mumkin?

$\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3 + 4,5\text{O}_2 = 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 2000 \text{ kJ}$; $\text{H}_2\text{O}_{(s)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(g)}$ – 40 kJ .

A) 45 B) 60 C) 70 D) 75

5. Etilen va etindan iborat $26,88 \text{ l}$ (N.Sh.da) aralashma yondirilganda 1640 kJ issiqlik ajralgan. Termokimyoviy tenglamalar asosida boshlang'ich aralashmadagi gazlarning hajmiy nisbatini hisoblang.

$\text{C}_2\text{H}_2 + 3\text{O}_2 = 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 1300 \text{ kJ}$;

$\text{C}_2\text{H}_4 + 3,5\text{O}_2 = 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O} + 1400 \text{ kJ}$

A) 2:3 B) 1:4 C) 1:3 D) 1:2

7-an: aliy mashg'ulot

Mavzu: Reaksiya tezligi va unga ta'sir etuvchi omillarga doir masalalar yechish.

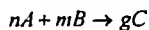
Reaksiya tezligi-ma'lum bir vaqt davomida modda konsentratsiyasining o'zgarishi.

Kimyoviy reaksiya tezligiga ta'sir qiluvchi omillar

Three empty rectangular boxes for writing answers, each connected to the section header by a line.

1. Konsentrasiya.

Reaksiya tezligi, reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasiga to'g'ri proporsional.



reaksiya uchun tezlikning konsentratsiyaga bog'liqlik (massalar ta'siri qonuni) ifodasi quyidagicha yoziladi:

$$v = k[A]^n \cdot [B]^m$$

v - kimyoviy reaksiya tezligi
konsentrasiya

k - tezlik konstantasi

$[A]$ -

$[B]$ - konsentratsiya

Bosim va hajm o'zgarishi gaz moddalar konsentratsiyasining o'zgarishiga olib keladi. Tezlik konstantasi o'zgarmas son bo'lib, u konsentratsiyaga bog'liq emas, faqat temperaturaga bog'liq. Mu'lum temperaturada har bir reaksiyaning tezlik konstantasi o'zgarmas bo'ladi.

2. Temperatura.

Temperatura ortganda reaksiya tezligi ortadi, kamayganda – kamayadi. Vant - Goff qonuni: temperatura har 10°C ga ko'tarilganda reaksiya 2 – 4 marta ortadi. Reaksiya tezligi bilan temperaturaning bog'liqlik ifodasi.

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

$v t_1$ - boshlang'ich reaksiya tezligi

$v t_2$ - oxirgi reaksiya tezligi

γ - temperatura koeffesenti

t_2 - reaksiya uchun ketgan

boshlang'ich vaqt

t_1 – reaksiya uchun ketgan oxirgi vaqt

3. Qattiq modda yuzasi.

Reaksiyada qattiq modda ishtirok etganda, uning yuzasi qancha katta bo'lsa, tezlik ham ko'p bo'ladi. Qattiq moddaning yuzasini ko'paytirish uchun modda maydalanadi.

4. Moddaning tabiati.

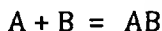
Reaksiyaga kirishuvchi moddalarning tabiati ham tezlikka ta'sir qiladi. Masalan, kislota bilan har xil tabiatli metallar turli tezlik bilan reaksiyaga kirishadi. Natriy, kaliy kabi metallar shiddatli, rux, alyuminiy sekinroq, temir undan ham sekin, mis va simob kislota eritmalari bilan ta'sirlashmaydi.

5. Katalizator.

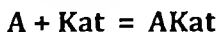
Reaksiyani tezlatuvchi, lekin o'zi reaksiya mahsulotlari tarkibiga kirmaydigan moddalar *katalizatorlar* deyiladi.

Reaksiyaga kirishuvchi moddalar molekulalarini aktiv molekulalarga aylantirish uchun berilishi lozim o'lgan energiya **aktivlanish energiyasi** deyiladi. Uning kattaligi tajriba yo'li bilan

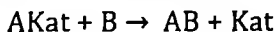
aniqlanadi va E_a harfi bilan belgilanadi. Odatda kJ/mol da ifodalanadi. Ilgari aytilgidek, reaksiya tezligini oshirish yo'llaridan biri reaksiyaning aktivlanish energiyasini kamaytirishdir. Reaksiyalarning ktivlanish energiyasi katalizatorlar yordamida kamaytiriladi: ko'pchilik katalizatorlar reaksiyaning tezligini minglab marta oshirib yuboradi. Qaytar jarayonlarda katalizator to'g'ri va teskari reaksiyalar tezligini bir xil darajada o'zgartiradi. Demak, muvozanat konstantasi kattaligini o'zgartirmagani holda muvozanatning tez qaror topishiga imkon beradi. **Reaksiya tezligining katalizator ta'sirida o'zgarishi kataliz hodisasi deyiladi.** Kataliz ikki xil: gomogen va getergen katalizga bo'lindi. Agar katalizator hamda reaksiyaga kirishuvchi moddalar bir fazada bo'lsa, bu gomogen kataliz deyiladi. **Getergen** katalizda reaksiyaga kirishuvchi moddalar va katalizator har xil fazada bo'ladi. Geterogen katalizda katalizator, ko'pincha qattiq modda bo'ladi. Katalizatorning reaksiya tezligiga ta'sirining mohiyati shundan iboratki, reaksiyaga kirishuvchi modda bilan katalizator orasida oraliq birikma hosil bo'ladi. Sekin boradigan reaksiya



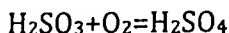
reaksiyaga kirisha oladigan oraliq birikma AKat hosil qilishi natijasida tezlashadi



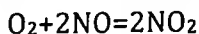
Oraliq birikma AKat dastlabki olingan ikkinchi modda V bilan reaksiyaga kirishib AB moddani hosil qiladi

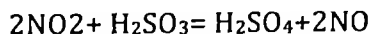


Ko'rib o'tilgan sxemadan katalizatorning har bir zarrachasi reaksiyada juda ko'p marta qatnashishi mumkin ekanligi ma'lum bo'ldi. Gomogen katalizga sulfit kislotaning havodagi kislorod bilan oksidlanishi misol bo'la oladi:

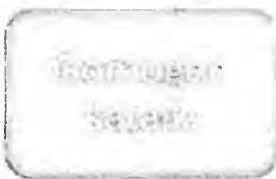


lekin reaksiya juda sekin boradi. Lekin, azot(II)-oksid ishtirokida bu reaksiya olib borilsa, reaksiya ancha tez boradi.





Katalizator (Kat) rolini o'ynagan azot (II)-oksid o'zgarmay qolganligi tenglamadan ko'rinib turibdi. Geterogen katalizda o'zaro ta'sir etuvchi moddalar katalizator sirtida reaksiyaga kirishadi. Reaksiyaga kirishuvchi moddalar molekulari kataliz hodisasidan oldin, adsorbent sirtida alohida nuqtalarga adsorbsiyalanadi. Katalizatorning aktiv markazlari deb ataladigan bu nuqtalardan adsorbsiyalangan molekular o'zgaradi, buning natijasida oxirigi mahsulot hosil bo'lishi tezlashadi. Geterogen katalizni A.S.Sultonov, G`X.Xo`jaev, A.Abduqodirov va boshqalar chuqur o'rganishib, bu sohada anchagina yangiliklar yaratdilar. Olimlar ishlamaları neftni qayta ishlash, ikkilamchi mahsulotlarni ishga solish va yuqori unumli katalizatorlardan foydalanishni ko`zda tutgandir.



- Reaksiyon moddalar va katalizator bir xil agregat holatda
- $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH} = \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$



- Reaksiyon moddalar va katalizator har xil agregat holatda
- $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$

6. Ingibitorlar.

Reaksiyani sekinlashtiruvchi moddalar *ingibitorlar* deyiladi, bunda manfiy kataliz ro'y beradi.

7. Promotorlar.

Katalizator kuchini oshiruvchi moddalar *promotorlar* deyiladi.

Masala yechish namunalari.

1-masala. Agar tenglamasi $A+B=2C$ bo'lgan reaksiyada B moddaning konsentratsiyasi 2 min davomida 0,40 mol/l dan 0,15 mol/l gacha kamaygan bo'lsa, shu reaksiya tezligi mol /l*sek B modda konsentratsiyasi bo'yicha qancha bo'ladi?

Yechish. 1) Kimyoviy reaksiya tezligining o'rtacha qiymatini hisoblaymiz. Avval vaqt birligini sekundda ifodalaymiz.

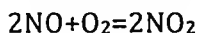
$$2 \cdot 60 = 120 \text{ sekund}$$

$$2) v_{o'r} = \frac{C_1 - C_2}{t} = \frac{0,4 - 0,15}{120} = \frac{0,25}{120} = 0,00208 \frac{\text{mol}}{\text{l} \cdot \text{sek}}$$

Javob: 0,00208 mol/l*sek yoki $2,08 \cdot 10^{-3}$ mol/l*sek

2-masala. Azot(II) oksid bilan kislorod orasidagi reaksiyada kislorod konsentratsiyasi 2 marta ortganda, reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?

Yechish. 1) Kimyoviy reaksiya tenglamasini yozib olamiz.



2) Shu reaksiyaning kimyoviy reaksiya tezligining konsentratsiyaga bog'liqlik formulasini tuzamiz.

$$V = K_1 [\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2]$$

3) Formuladagi kislorod konsentratsiyasini ikki marta oshirsak.

$V = K_1 [\text{NO}]^2 \cdot 2[\text{O}_2] = 2$ natija ham ikki marta ortadi demak reaksiya tezligi ikki marta tezlashadi.

Javob: 2 marta ortadi.

3-masala. Temperatura koeffitsienti 3 bo'lgan reaksiyada temperatura 30°C dan 50°C gacha ko'tarilganda, reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?

Yechish. 1) Vant-Goff formulasidan birinchi va ikkinchi reaksiya tezliklari nisbatini topsak, bu tezliklar nisbati reaksiyaning qanday o'zgarganligini ko'rsatadi.

$$V_1 = V_2 \cdot \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}} \quad (1)$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}} \quad (2)$$

2) Ko'rsatilgan qiymatlarni (2) formulaga qo'yamiz.

$$\frac{V_1}{V_2} = 3^{\frac{50-30}{10}} = 3^2 = 9$$

Javob: Harorat ko'tarilganda reaksiya tezligi ortadi demak reaksiya tezligi 9 marta tezlashadi.

4-masala. Hajmi 2 l bo'lgan sistemada 3600 sek. davomida 2 mol mahsulot hosil bo'ldi. Reaksiyaning o'rtacha tezligini aniqlang.

Yechish: 1) $v = \frac{C_1 - C_2}{t_1 - t_2} = \frac{\Delta C}{\Delta t}$ formulaga asoslanib, reaksiyaning o'rtacha

tezligi

(mol/l · sek) aniqlanadi;

$$v = \frac{2}{2 \cdot 3600} = 0.00028 \text{ mol/l} \cdot \text{sek}$$

5-masala. $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$ reaksiyada hajm 2 marta kamaytirilganda to'g'ri va teskari reaksiyalarning tezligini aniqlang?

Yechish: 1) To'g'ri reaksiya tezligi topiladi.

$$v = K |A|^n \cdot |B|^m = 2^2 \cdot 2 = 8 \text{ marta ortadi}$$

2) Teskari reaksiya tezligi topiladi. $v = K |A|^n = 2^2 = 4 \text{ marta ortadi}$

6-masala. Agar reaksiya tezligining harorat koeffitsienti 2 ga teng bo'lsa, harorat 50°C dan 100°C ga oshirilganda reaksiyaning tezligi necha marta ortadi?

Yechish: 1) Berilgan: $\delta = 2, t_1 = 50^\circ\text{C}, t_2 = 100^\circ\text{C}$;

2) $\frac{v_{t_2}}{v_{t_1}} = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$ formulaga asosan

$$\frac{v_{t_2}}{v_{t_1}} = 2 \cdot \frac{100^\circ - 50^\circ}{10}; \frac{v_{t_2}}{v_{t_1}} = 2^5 = 32$$

7-masala. $\text{HCOOH} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$ reaksiyaning 140°C dagi tezlik konstantasi $5,75 \cdot 10^{-4}$ ga, 185°C da esa $9,2 \cdot 10^{-3}$ ga teng. Reaksiyaning harorat koeffitsiyentini toping.

Yechish: 1) Massalar ta'siri qonuniga muvofik reaksiya tezligi ayni reaksiyaning tezlik konstantasiga to'g'ri proporsional bo'ladi.

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

$$\frac{K_{t_2}}{K_{t_1}} = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}} = \frac{9,2 \cdot 10^{-4}}{5,75 \cdot 10^{-4}} = \gamma^{\frac{185-110}{10}}$$

2) $16 = \gamma^{4,5}$ bu tenglamani yechishda ushbu ifodani logarifmiga bo'linadi:

$$4,5 \lg \gamma = \lg 16$$

$$\gamma = \frac{\lg 16}{\lg 4,5} = \frac{1,204}{0,65} = 1,8433.$$

8-masala. $\gamma = 2$ bo'lgan reaksiyani 30°C da tugatish uchun 3 soat ketadi, shu reaksiyani 45 minutda tugatish uchun haroratni necha $^\circ\text{C}$ ga ko'tarish kerak?

Yechish: 1) Dastlab vaqtlarni bir xil birlikka o'tkazib olinadi.

1 soat----- 60 min.

3 soat-----x = 180 min.

2) $\frac{g_1}{g_2} = \frac{r_1}{r_2}$ formulaga binoan o'rtacha tezlik $\frac{g_1}{g_2} = \frac{180}{45} = 4$

3) O'rtacha tezlik 4 ga tengligidan foydalanib Vant-Goff formulasiga asosan keyingi harorat topiladi.

$$\frac{g_1}{g_2} = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}; 4 = 2^{\frac{t_2 - 20}{10}}; \text{ asos sonlarini bir xillikka keltirish uchun } 4 = 2^2$$

deb qabul qilinadi. Natijada quyidagi holat kelib chiqadi. $2^2 = 2^{\frac{t_2 - 20}{10}}$; asos sonlarni tashlab yuborilsa, tenglama quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi. $2 = \frac{t_2 - 20}{10}$ bu tenglamadan t_2 ning qiymati: $20 = t_2 - 20$; $t_2 = 40$

9-masala. Reaksiyaning o'rtacha tezligi $0,4 \text{ mol/l}\cdot\text{sek}$ ga teng, boshlang'ich modda konsentratsiyasi $2,5 \text{ mol}$ dan $1,3 \text{ mol}$ gacha kamaygan bo'lsa, reaksiyaning davom etgan vaqtini aniqlang.

Yechish: 1) Quyidagi formuladan vaqt topiladi: $v = \frac{C_1 - C_2}{t_1 - t_2} = \frac{\Delta C}{\Delta t}$

$$\Delta t = \frac{C_1 - C_2}{v} = \frac{2,5 - 1,3}{0,4} = 3 \text{ sek}$$

10-masala. $A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$; A va C moddalarning konsentratsiyalari $4M$ va $7M$. Reaksiyaning o'rtacha tezligi $0,6 \text{ mol/(l}\cdot\text{min)}$. 300 sek avval shu moddalar konsentratsiyasi (mol/l) qanday bo'lgan?

Yechish:

0.6mol-----60s

x-----300s

x=3mol modda reaksiyaga kirishgan.

A + B → 2C

1-----1-----2

3----3-----6 → reaksiyaga kirishgan. Endi dastlabgilarni topamiz.

[A]=4+3=7 mol dastlab bo'lgan.

[C]=7m-6m= 1mol dastlab bo'lgan.

Javob: 7 va 1

11-masala. $4\text{NH}_3(\text{g}) + 7\text{O}_2(\text{g}) \leftrightarrow 4\text{NO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ reaksiyada NH_3 ning boshlang'ich konsentratsiyasi 0,8 M. 150 sekunddan so'ng 3,4 g/1 gacha kamaygan bo'lsa, H_2O ning hosil bo'lish tezligini (mol/l·s) aniqlang.

Yechish:

Ammiak sarflangan miqdorini topamiz.

$3.4/17=0.2\text{mol}$ qolgan .

$0.8 - 0.2 = 0.6\text{mol}$ sarflangan.

$4\text{NH}_3(\text{g}) + 7\text{O}_2(\text{g}) \leftrightarrow 4\text{NO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

4m-----6m

0.6m-----x=0.9mol suv h.b

150s-----0.9m

1s-----x=0.006mol/l·s

Javob: 0,006mol/l·s yoki $6 \cdot 10^{-3}$

12-masala. $\text{A}(\text{g}) + 2\text{B}(\text{g}) \leftrightarrow \text{C}(\text{g})$; reaksiyada A va B ning dastlabki konsentratsiyalari 3M va 4M bo'lib, boshlang'ich tezlik 12 mol/l·min. A moddaning 1/3 qismi sarflangandan keyin tezlik (mol/l·min) qanday bo'ladi?

Yechish: Dastlab reaksiyaning tezlik konstantasini topamiz. $\text{A}(\text{g}) + 2\text{B}(\text{g}) \leftrightarrow \text{C}(\text{g})$

$V=k[\text{A}][\text{B}]^2=x \cdot 3 \cdot 4^2 = 48x=12\text{mol/l}$ $x=0.25 = k \cdot 3 \cdot 1/3=1\text{mol}$ A modda sarflangan.

$\text{A}(\text{g}) + 2\text{B}(\text{g}) \leftrightarrow \text{C}(\text{g})$

1m----2m-----1m

Yangi konsentratsiyalar.

$$[A]=3-1=2 \quad [B]=4-2=2m$$

Endi ikkinchi tezlikni topamiz.

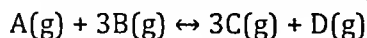
$$V_2 = 0.25 \cdot 2 \cdot 2^2 = 2 \text{ mol/l} \cdot \text{min}$$

Javob: 2mol/l

13-masala. $A(g) + 3B(g) \leftrightarrow 3C(g) + D(g)$. Reaktorda B moddaning boshlang'ich konsentratsiyasi 2 mol/l, D moddaning hosil bo'lish tezligi 0,02 (mol/l·s) bo'lsa, qancha sekunddan so'ng B va D moddalarning konsentratsiyalari tenglashadi?

Yechish:

reaksiya x sekund davom etgan deb o'ylasak.



$$0.02x \text{---} 0.06x \text{----} 0.06x \text{----} 0.02x$$

B ning ortgani D ning hosil bo'lganiga teng bo'ladi.

$$2 - 0.06x = 0.02x$$

$$2 = 0.08x$$

$$x = 25 \text{sekund}$$

Javob: 25 sekund

MUSTAQIL YECHISH UCHUN TESTLAR

1. Temperatura koeffisienti 3 bo'lgan reaksiyada temperatura 30°C ga oshirilganda, reaksiya tezligi necha marta ortadi?

A)2 B) 4 C)16 D)27

2. Quyidagi sistemada $CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O$ metan gazining konsentratsiyasi 3 marta va kislorod konsentratsiyasi ikki marta oshirilsa, tog'ri reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?

A) 6 marta ortadi B)12 marta ortadi C) 12 marta kamayadi D)6 marta kamayadi

3. Vodorod konsentratsiyasi uch marta oshirilsa quyidagi $2H_2 + O = 2H_2O$ reaksiyaning tezligi necha marta ortadi?

A) 3 B) 6 C) 8 D) 9

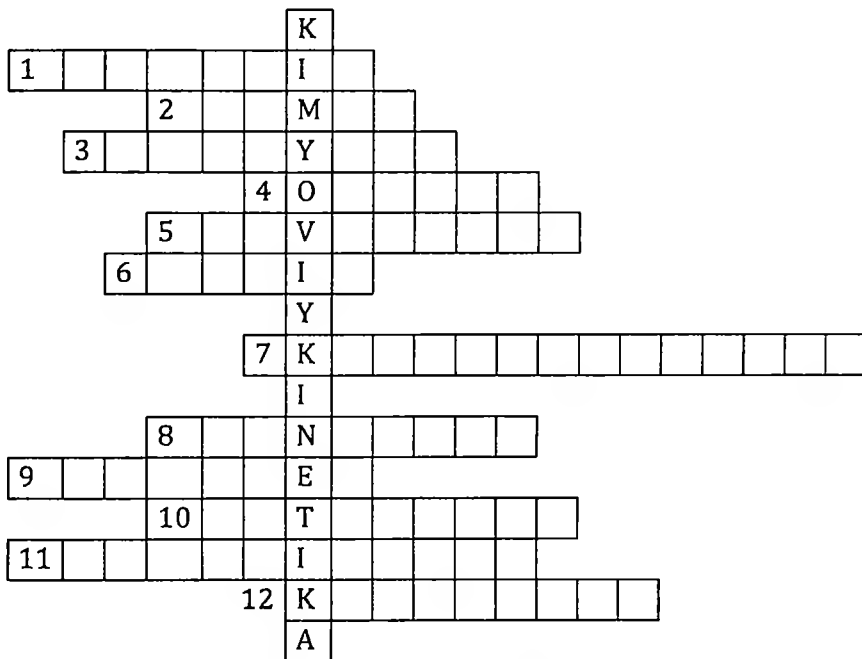
4. Temperatura koeffitsiyenti ikki bo'lgan reaksiya temperaturasi 40°C oshirilsa reaksiya tezligi necha marta ortadi?

A) 40 B) 4 C) 8 D) 16

5. Temperatura koeffitsiyenti 4 bo'lgan reaksiya temperaturasi 130 dan 100°C gacha o'zgaranda, reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?

A) 64 marta ortadi B) 64 marta susayadi C) 12 marta tezlashadi D) 12 marta susayadi

Krossvord.



1) Katalizator ishtirokida boruvchi reaksiya?

2) Temperatura koeffitsiyenti?

3) Hajm ortsa reaksiya tezligi?

4) Bosim ortsa reaksiya tezligi?

5) Qaytar reaksiyada kuzatiladigan holat?

6) Vaqt birligi ichida konsentratsiya o'zgarishi?

7) 1L aralashmadagi gazning moli?

- 8) Tezlikka temperature ta'sirini kim o'rganadi?
- 9) Bir xil agregat holatdagi kataliz?
- 10) Har xil agregat holatdagi kataliz?
- 11) Reaksiya tezligini oshuruvchi modda?
- 12) O'zgarimas degan ma'noni anglatadi?

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. Reaksiya boshlanmasdan oldin moddaning konsentratsiyasi $1,6 \text{ mol/l}$ bo'lib 5 minutdan so'ng uning konsentratsiyasi $0,2 \text{ mol/l}$ ga teng bo'ldi. Reaksiya tezligini ($\text{mol/l}\cdot\text{s}$) aniqlang. J: $4,67 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}\cdot\text{s}$.
2. Reaksiya tezligi $0,03 \text{ mol/l}\cdot\text{s}$ ga teng. Moddaning boshlang'ich konsentratsiyasi $3,4 \text{ mol/l}$ bo'lsa, moddaning reaksiyadan keyingi konsentratsiyasini aniqlang. Reaksiya 1,5 minut davom etgan J: $6,1 \text{ mol/l}$.
3. Reaksiya 3,5 minut davom etgan. Shu vaqt ichida modda konsentratsiyasi $7,3 \text{ mol/l}$ ga o'zgargan. Reaksiya tezligini aniqlang. J: $3,476 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}\cdot\text{s}$.
4. Reaksiya davomida moddaning konsentratsiyasi $6,8 \text{ mol/l}$ dan $3,4 \text{ mol/l}$ gacha kamaygan. Reaksiya 30 sekund davom etgan. Reaksiya tezligini aniqlang. J: $0,1133 \text{ mol/l}\cdot\text{s}$.
5. Ushbu reaksiyadagi $2\text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2 + 3\text{H}_2$ ammiakning hajmi 3 marta oshirilsa, reaksiya tezligi qanday o'zgaradi? J: 9 marta oshadi.
6. Vodorod xlorid (HCl) hosil bo'lish reaksiyasida vodorodning hajmini 3 marta xlorning hajmini 7 marta oshirsak, reaksiya tezligi necha marta oshadi? J: 21.
7. $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$ ushbu sistemada bosim 4 marta oshirilsa, reaksiya tezligi necha marta oshadi? J: 64.
8. Ammiak hosil bo'lish reaksiyasida bosim 3 marta oshirilsa, reaksiya tezligi necha marta oshadi? J: 81.
9. Ammiak hosil bo'lish reaksiyasida azotning konsentratsiyasi 3 marta vodorodniki 2 marta oshirilsa, reaksiya tezligi necha marta oshadi? J: 24.

10. $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ ushbu jarayonda NO ning konsentratsiyasi 7 marta oshirilsa, reaksiya tezligi nech marta oshadi? J: 49.
11. Temperatura koeffisienti 4 bo'lgan reaksiyon sistema temperaturasi 100 °C dan 130 °C gacha oshganda reaksiya tezligini hisoblang. J: 64.
12. Temperatura koeffisienti 2 bo'lgan reaksiyon muhit temperaturasi 30 °C ga ortganda reaksiya tezligi necha marta oshadi? J: 8.
13. Agar reaksiyaning temperatura koeffisienti 3 ga teng bo'lsa, reaksiya tezligini 27 barobar oshirish uchun temperaturani qanchaga ko'tarish kerak? J: 30.
14. Temperatura koeffisienti 4 ga teng bo'lgan reaksiya tezligini 256 marta oshirish uchun temperaturani necha gradusga ko'tarish kerak? J: 40.
15. 20 °C da reaksiya 9 minut davom etadi. $\gamma=3$ bo'lganda shu reaksiya 1 minut davom etishi uchun temperaturani nech gradusga o'zgartirish kerak? J: 40.
16. Temperatura 20 °C dan 60 °C ga ortganda reaksiya tezligi 81 marta ortgan. Reaksiya tezligining temperatura koeffisientini hisoblang. J: 3.
17. Reaksiyon muhit 50 °C dan 30 °C gacha sovutilganda reaksiyaning tezligi 16 marta kamaysa, reaksiyaning temperatura koeffisientini toping. J: 4.
18. Temperatura 20 °C dan 50 °C gacha ko'tarilganda reaksiya tezligi 27 marta ortgan. Reaksiya tezligining temperatura koeffisientini toping. J: 3.
19. 37 °C da reaksiya 150 sekundda tugaydi. Shu reaksiya 47 °C da qancha vaqtda tugaydi? $\gamma=2$. J: 75 s.
20. 10 °C da reaksiya 10 minutda tugaydi. Shu reaksiya 50 °C da qancha vaqtda tugaydi? $\gamma=3$. J: 7,4 s.
21. $\gamma=3$ bo'lgan reaksiya 40 °C da 180 sekundda tugaydi. Shu reaksiya 60 °C da qancha vaqtda tugaydi? J: 20 s.
22. Reaksiya 90 °C da 30 sekund davom etadi. 70 °C da esa 1,5 minutda tugaydi.

γ ni aniqlang. J: 1,74.

23. Kimyoviy reaksiyaning tezlik konstantasi $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ da $6 \cdot 10^{-4}$ ga teng, $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ da esa $14,6 \cdot 10^{-2}$ ga teng. Reaksiya tezligining temperatura koeffitsientini hisoblang. J: 3.

24. Reaksiyaning tezlik konstantasi $140\text{ }^{\circ}\text{C}$ da $5,75 \cdot 10^{-4}$ ga, $180\text{ }^{\circ}\text{C}$ da esa $9,2 \cdot 10^{-3}$ ga teng. Reaksiya tezligining temperatura koeffitsientini aniqlang. J: 2.

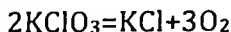
25. Reaksiyaning tezlik konstantasi $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ da $9,2 \cdot 10^{-4}$ ga, $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ da esa $2,875 \cdot 10^{-5}$ ga teng. Reaksiya tezligining temperatura koeffitsientini hisoblang. J: 2.

8-amaliy mashg'ulot

Mavzu: Kimyoviy muvozanat va unga ta'sir etuvchi omillarga doir masalalar yechish

NAZARIY MA'LUMOT

Ma'lum chegaralangan hajmdagi jismlar guruhi sistema deyiladi. Sistemani tashkil qiluvchi moddalar bir-biriga ta'sir etib turadi. Sistema gomogen, ya'ni bir jinsli (masalan, gazlar aralashmasi, gazlar yoki tuzlar eritmasi) va geterogen, ya'ni bir-biridan fizik va kimyoviy xossalari jihatdan farq qiladigan ajratish yuzasi bilan chegaralangan yoki bir necha qismdan tuzilgan bo'ladi. Suv bilan kerosin, simob bilan suv, suv bilan qattiq moddalar aralashmasi bunga misol bo'la oladi. Gomogen sistema bir fazada, geterogen sistema esa ikki yoki undan ortiq fazalardan tuzilgan bo'ladi. Kimyoviy reaksiyalarning ko'pi oxirigacha boradi. Masalan, bertole tuzi qizdirilganda kaliy xlorid tuziga va kislorodga parchalanadi:



Lekin shu sharoitda kaliy xlorid tuz bilan kislorod birikib, qaytadan bertole tuzini hosil qilmaydi. Shuning uchun bunday

reaksiyalar amaliy jihatdan qaytmas, boshqacha ayiganda, **bir tomonlama boruvchi reaksiyalar deb ataladi.**

Temir oksid kukuni bilan vodorod orasidagi bo'ladigan reaksiya esa boshqacha harakterga ega:



Shu sharoitning o'zida temir bilan suv reaksiyaga kirishib, dastlabki moddalarni hosil qilishi mumkin:



Shunday qilib, ayni temperaturada bir-biriga qarama-qarshi bo'lgan ikki reaksiya boradi. Bir sharoitning o'zida ikki tomonga bora oladigan jarayon qaytar, boshqacha qilib aytganda ikki tomonlama boradigan jarayon deyiladi. Kimyoviy jarayonlarning qaytar ekanligini ko'rsatish uchun, reaksiya tenglamasidagi tenglik belgisi o'rniga qarama-qarshi yo'nalgan ikkita strelka qo'yiladi:



Ayni sharoitning o'zida qarama-qarshi yo'nalishda ketadigan reaksiyalar odatda oxirigacha bormaydi.

Reaksiya uchun olingan moddalarni hosil qiladi. Qaytar reaksiyalar umumiy tarzda quyidagicha ifodalanishi mumkin: $aA + bB \rightarrow cC + dD$ Ko'pchilik kimyoviy reaksiyalar qaytar bo'lib, ular bir vaqtning o'zida qarama-qarshi tomonga boradi, chunki bunda hosil bo'lgan reaksiya mahsulotlari o'zaro reaksiyaga kirishib yana qaytadan dastlabki moddalarni hosil qiladi.

Massalar ta'siri qonuniga ko'ra, to'g'ri (chapdan o'ngga boradigan) reaksiyaning tezligi A hamda B moddalarning konsentratsiyalari ko'paytmasiga to'g'ri proporsionaldir (moddalar konsentratsiyalari odatda molyar konsentratsiyada ifodalanadi).

Vaqt o'tishi bilan reaksiyaga kirishayotgan moddalarning konsentratsiyalari kamayishi natijasida to'g'ri reaksiyaning tezligi V_1 kamayadi, teskari reaksiyaning tezligi V_2 esa ortadi, chunki olingan moddalarning konsentratsiyalari kamayib, hosil bo'layotgan moddalarning konsentratsiyalari ortib boradi. Nihoyat,

ma'lum bir vaqtdan keyin ularning tezligi o'zaro tenglashib qoladi ($V_1 = V_2$) va natijada kimyoviy muvozanat qaror topadi. To'g'ri reaksiya bilan teskari reaksiyalarning tezliklari o'zaro tenglashgan holat kimyoviy muvozanat deb ataladi. Reaksiyada ishtirok etayotgan moddalarning muvozanat holatdagi kontsentratsiyalari esa muvozanat kontsentratsiyalari deyiladi.

Yuqorida qayd qlinganidek kimyoviy muvozanat vaqtida $V_1 = V_2$, ya'ni:

$$K_1 \cdot C_A^a \cdot C_B^b = K_2 \cdot C_C^c \cdot C_D^d \quad \text{bo'ladi.}$$

Ma'lum bir temperaturada K_1 va K_2 o'zgarmas kattaliklar bo'lgani uchun ularning nisbati ham o'zgarmas kattalikdir:

$$K_1 / K_2 = K \quad \text{yoki} \quad K_c = C^c \cdot C^d / C^a \cdot C^b$$

bu erda $[K_c$ - molyar kontsentratsiya yordamida ifodalangan muvozanat konstantasi]. K_s turli reaksiyalar uchun ma'lum qiymatga ega bo'lib faqat temperatura o'zgarishi bilan o'zgaradi. Ma'lumki, doimiy temperaturada moddaning bug' bosimi uning kontsentratsiyasiga proporsional bo'ladi. Shuning uchun gaz muhitida boradigan reaksiyalarda kontsentratsiya o'rniga bug' bosimdan foydalaniladi. Bu holda muvozanat konstantasi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$K_m = \frac{P_C \cdot P_D}{P_A \cdot P_B}$$

bu yerda K_m - bug' bosimlar bilan ifodalangan muvozanat konstantasi.

K_c va K_m o'rtasidagi munosabatni topish uchun Mendeleev - Klapeyron tenglamasi $PV = nRT$ dan foydalanib, $P = n / vRT$ ni keltirib chiqaramiz.

V kontsentratsiyani ifodalagani uchun $P = CRT$ deb yozish mumkin. Masalan, A modda uchun bosimni quyidagicha ifodalasak, $P_A = C_A \cdot RT$

Har qaysi modda uchun bug' bosimlarni shu tariqa yozib, K_m uchun quyidagi matematik ifodalarni keltirib chiqaramiz.

$$K_M = P_c^c \cdot P_d^d / P_A^a \cdot P_B^b = C_c^c (RT)^c \cdot C_d^d (RT)^d / C_A^a (RT)^a \cdot C_B^b (RT)^b$$

$$= C_c^c \cdot C_d^d / C_A^a \cdot C_B^b \cdot (RT)^{(a+b)-(c+d)}$$

yoki $C_c^c \cdot C_d^d / C_A^a \cdot C_B^b$ ni K_c orqali yozsak,

$K_M = K_c \cdot (RT)^n$ formula kelib chiqadi. bu erda $n = -(a+b) + (c+d)$.

Kimyoviy muvozanat holatiga quyidagi uchta qoida taalluqli bo'ladi:

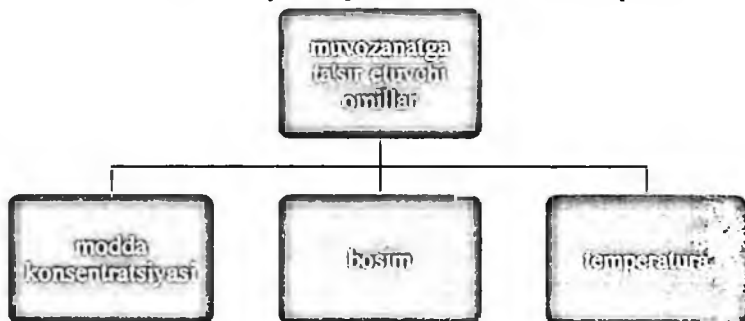
1. Agar sistema bir sharoitda kimyoviy muvozanat holatda bo'lsa, vaqt o'tishi bilan uning tarkibi o'zgarmaydi.

2. Agar kimyoviy muvozanatda turgan sistema tashqi ta'sir orqali muvozanat holatidan chiqarilsa, tashqi ta'sir yo'qotilganda sistema yana muvozanat holatiga qaytadi.

3. Qaytar reaksiya mahsulotlarini o'zaro reaksiyaga kiritish yo'li bilan yoki reaksiya uchun olingan moddalarni bir-biriga ta'sir ettirish yo'li bilan kimyoviy muvozanat holatiga erishish mumkin.

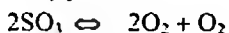
Kimyoviy muvozanatga konsentratsiya, bosim va temperaturaning ta'siri Le-Shatele prinsipi asosida tushuntiriladi. Le-Shatele prinsipi quyidagicha ta'riflanadi: «Kimyoviy muvozanat holatidagi sistemaga tashqaridan ta'sir etilib, uning biror sharoiti o'zgartirilsa, sistemada o'sha tashqi ta'sirni kamaytirishga intiladigan jarayon kuchayadi».

Kimyoviy muvozanatga konsentratsiya, temperatura va bosim ta'sirini Le-Shatele prinsipi asosida ko'rib chiqamiz.



Kimyoviy muvozanat holatiga temperaturaning ta'siri.

Le-Shatele prinsipiga muvofiq, kimyoviy muvozanatdagi sistemaning temperaturasi oshirilganda kimyoviy muvozanat temperatura pasayadigan, ya'ni issiqlik yutiladigan reaksiya tomoniga siljiydi. Aksincha, temperaturaning pasaytirilishi kimyoviy muvozanatni issiqlik ajralib chiqadigan reaksiya tomoniga siljitadi. Demak, temperaturaning ko'tarilishi endotermik reaksiyaning borishiga, pasayishi esa, ekzotermik reaksiyaning borishiga yordam beradi. Masalan: $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3 + 9,6 \text{ kJ}$ tenglama bilan ifodalangan muvozanat sistemai olsak, SO_3 ning hosil bo'lishi ekzotermik reaksiya bo'lganligi uchun *Le-Shatele* printsipligiga ko'ra, temperatura oshirilganda O_2 ajraladi, ya'ni muvozanat o'ngdan chapga quyidagi yo'nalishda siljiydi:

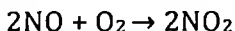


Aksincha, temperatura pasaytirilganda SO_2 bilan O_2 birikib SO_3 hosil qiladi. ya'ni muvozanat $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$ reaksiya tomonga siljiydi.

Kimyoviy muvozanatga kontsentratsiyaning ta'siri. Kimyoviy muvozanat holatidagi sistemada moddalardan birining kontsentratsiyasi oshirilsa, sistemada mumkin bo'lgan reaksiyalardan shunday reaksiya kuchayadiki, natijada kontsentratsiyasi oshirilganda moda sarf bo'ladi. Masalan, bizga $\text{FeCl}_3 + 3\text{KCN} \rightarrow \text{Fe}(\text{CNS})_3 + 3\text{KCl}$ tenglamasi bilan ifodalangan muvozanat sistema berilgan bo'lsin. Bu reaksiyada FeCl_3 ning kontsentratsiyasi oshirilsa, muvozanat to'g'ri reaksiyaning tezligi ortadigan tomonga, ya'ni o'ng tomonga siljiydi. KCl ning kontsentratsiyasi oshirilsa, muvozanat teskari reaksiyaning tezligi ortadigan tomonga qarab, ya'ni chapga siljiydi.

Kimyoviy muvozanat holatiga bosimning ta'siri. Gazsimon moddalar ishtirok etadigan va hajm o'zgaradigan sistemalarda kimyoviy muvozanat bosim o'zgarishi bilan o'zgaradi. *Le-Shatele* prinsipiga muvofiq agar muvozanat holatda turgan sistemaning bosimi oshirilsa, kimyoviy muvozanat bosimini kamaytiruvchi reaksiya tomonga sildiidi: aksincha bosim kamaytirilsa, muvozanat bosimni oshiruvchi reaksiya tomonga sildiidi. Lekin

shuni ham esda tutish kerakki, o'zgarish temperaturada va reaksiya olib borilayotgan berk idishda bosim o'zgarishi uchun molekulalarning umumiy soni kimyoviy reaksiya natijasida o'zgarishi lozim. Misol tariqasida NO va O₂ dan NO₂ hosil bo'lish reaksiyasini ko'rib chiqamiz:



Reaksiya tenglamasidan ikki molekula azot (II)-oksid bir molekula kislorod bilan birikib, ikki molekula azot (IV)-oksid hosil bo'lish ko'rinib turibdi. Masalan, shunday muvozanatda turgan sistemaning bosimini oshirsak, muvozanat hajmi kamayishi bilan boradigan reaksiya tomonga siljiydi. Aksincha, bosim pasaytirilsa, muvozanat molekulalar soni ko'payadigan reaksiya tomoniga siljiydi. Kimyoviy kinetika ta'limotiga ko'ra kimyoviy muvozanat $V_1 = V_2$ bo'lgandagina amalga oshadi.

Agar $m\text{A} + n\text{B} \leftrightarrow p\text{C} + q\text{D}$ qaytar reaksiya sodir bo'layotgan bo'lsa, A va B moddalarning ta'sirlashishi natijasida ularning konsentratsiyalari kamayib, reaksiya mahsulotlari: C va D moddalar konsentratsiyalari A va B moddalar konsentratsiyalaridan ancha katta bo'lib, teskari tomonga yo'nalgan reaksiya boshlanadi. Agar o'ngga yo'nalgan reaksiya tezligi:

$$v_1 = k_1[A]^m[B]^n$$

va chapga yo'nalgan reaksiya tezligi:

$$v_2 = k_2[C]^p[D]^q$$

tarzda ifodalansa, muvozanat qaror topganda, $v_1 = v_2$, bo'ladi, bu vaqtda

$$k_1[A]^m[B]^n = k_2[C]^p[D]^q$$

ifodani yozish mumkin. Ushbu ifodadagi k_1 va k_2 ni moddalar konsentratsiyalari ifodalaridan ajratsak:

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{[C]^p[D]^q}{[A]^m[B]^n}$$

hosil bo'ladi.

Bu erda $\frac{k_1}{k_2} = K$ – muvozanat konstantasi. Yuqoridagi formulani

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

tarzda yozsak, bu formula *massalar ta'siri qonunining* matematik ifodasidir, uning yordamida kimyoviy reaksiyalarning muvozanat konstantalarini, moddalarning muvozanatdagi konsentratsiyalarini (gazsimon moddalar uchun – bosim) aniqlash mumkin. *K* qiymat qancha katta bo'lsa, reaksiya shuncha o'ngga yo'nalgan bo'ladi.

Masala yechish namunalari.

1-masala. $N_{2(g)} + H_{2(g)} \leftrightarrow NH_{3(g)}$ 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 $N_2 + 3H_2 \leftrightarrow 2NH_3$ 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 $0,5 \text{ mol/l}$ ammiakka to'g'ri keladigan azot va vodorodning konsentratsiyalarini topamiz: $2:1=0,5:x$, $x=0,25 \text{ mol/l } N_2$, $2:3=0,5:x$, $x=0,75 \text{ mol/l } H_2$. Reaksiya uchun olingan:

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

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

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

(Javob: $2,87 \cdot 10^{-6}$).

4-masala. Teng hajmli CO va H₂O bug'laridan iborat aralashma 1200 °C dan yuqoriroq haroratgacha temir katalizatori ustida qizdirilganda hajmiy ulushlari $\varphi_{CO_2} = 20,7$, $\varphi_{H_2} = 29,3$, $\varphi_{CO} = 29,3$, $\varphi_{H_2O} = 20,7\%$ li gazlar aralashmasi hosil bo'lgan bo'lsa, $CO_{(g)} + H_2O_{(g)} \leftrightarrow CO_{2(g)} + H_{2(g)}$ reaksiyaning muvozanat konstantasi qanday bo'ladi? (Javob: $5 \cdot 10^{-1}$).

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

6-masala. $A + B \leftrightarrow 2C + D$ reaksiyada ta'sirlashuvchi moddalar konsentratsiyalari 2,5 mol/l bo'lgan. Muvozanat qaror topgandan keyin D moddaning konsentratsiyasi 2,38 mol/l bo'lsa, reaksiyaning muvozanat konstantasi qanday bo'lgan?

Yechish: Tenglama bo'yicha

$$v_A : v_D = 1 : 1 = x_A : 2,38, x_A = 2,38 \text{ mol/l.}$$

Shunga mos ravishda $x_V = 2,38$ mol/l; C modda D moddaga nisbatan 2 marta ko'p hosil bo'lganligi uchun

$$x_S = 2,38 \cdot 2 = 4,76 \text{ mol/l.}$$

A va B larning muvozanatdagi konsentratsiyalari:

$$[A] = 2,5 - 2,38 = 0,12 \text{ mol/l; } [B] = 0,12 \text{ mol/l.}$$

Muvozanatdagi konsentratsiyalarni muvozanat konstantasi ifodasiga qo'ysak:

$$K = \frac{[C]^2[D]}{[A][B]} = \frac{(4,76)^2 \cdot 2,38}{0,12 \cdot 0,12} = 3745$$

7-masala. 5 l hajmli idishda 448 °C haroratda $H_2+J_2\leftrightarrow 2HJ$ reaksiyada qatnashuvchi moddalardan: $5 \cdot 10^{-3} \text{ mol } H_2$, $1 \cdot 10^{-2} \text{ mol } J_2$ aralashtirilganda $1,87 \cdot 10^{-3} \text{ mol } HJ$ hosil bo'lgan bo'lsa, reaksiyaning muvozanat konstantasini hisoblang.

Yechish: Muvozanat konstantasining formulasi:

$$K = \frac{[HJ]^2}{[H_2][J_2]}$$

bo'ladi. Reaksiya tenglamasi bo'yicha 1 mol H_2 2 mol HJ ga to'g'ri keladi. Shundan foydalanib, tarkibiy qismlarning muvozanatdagi miqdorlarini hisoblaymiz:

$$\frac{1}{2} = \frac{x}{1,87 \cdot 10^{-3}}, \text{ bundan } x = \nu_{HJ} = \nu_{H_2} = 0,935 \cdot 10^{-3} \text{ mol.}$$

$$\nu_{H_2} = 5 \cdot 10^{-3} - 0,935 \cdot 10^{-3} = 4,065 \text{ mol}$$

$$\nu_{J_2} = 1 \cdot 10^{-2} - 0,935 \cdot 10^{-3} = 0,065 \cdot 10^{-2} \text{ mol,}$$

Modda miqdori uning konsentratsiyasiga mutanosib kattalik bo'lganligi uchun bu qiymatlarni muvozanat konstantasi formulasiga qo'ysak:

$$K = \frac{[HJ]^2}{[H_2][J_2]} = \frac{(1,87 \cdot 10^{-3})^2}{(4,065 \cdot 10^{-3})(0,065 \cdot 10^{-2})} = 13,23.$$

8-masala. $Ag_2O_{(q)} \leftrightarrow Ag_{(q)} + O_{2(g)}$ reaksiyaning muvozanat konstantasi $K_r = 14,7 \text{ kPa}$ bo'lsa, hajmi 5 l bo'lgan idishdagi kumush oksidini 673 K da qizdirganda ajraladigan kislorodning modda miqdori va kumushning massasini aniqlang.

Yechish: Reaksiyaning muvozanat konstantasi: $K = [O_2]$ bo'ladi va u masala shartida K_r ko'rinishda berilganligi uchun berilgan qiymat formulaga qo'yilsa: $[O_2] = 14,7 \text{ kPa}$ bo'ladi. Kislorodning miqdorini

topish uchun Klapeyron tenglamasi asosida uning normal sharoitdagi hajmi hisoblanadi:

$$V_0 = \frac{pV T_0}{T p_0} = \frac{14,7 \cdot 5 \cdot 273}{673 \cdot 101,325} = 0,294 \text{ l.}$$

$$\text{Bundan } \nu_0 = \frac{0,294}{22,4} = 1,31 \cdot 10^{-2} \text{ mol.}$$

Reaksiya tenglamasi asosida hosil bo'lgan kumush miqdori kislorod miqdoridan 4 marta katta bo'lganligi uchun uning massasi: $m_{Ag} = 4 \cdot 108 \cdot 1,31 \cdot 10^{-2} = 5,66 \text{ g.}$

9-masala. $A+B \leftrightarrow C+D$ reaksiyada A va B moddalarning dastlabki konsentratsiyalari 3 mol/l dan bo'lgan. Muvozanat qaror topgandan so'ng C moddaning konsentratsiyasi $2,82 \text{ mol/l}$ bo'lsa, reaksiyaning muvozanat konstantasi qanday bo'ladi? (Javob: $245,4$).

10-masala. $700 \text{ }^\circ\text{C}$ da $A_{2(g)} + B_{2(g)} \leftrightarrow 2AB$ reaksiyaning muvozanat konstantasi $62,0$ bo'lsa, shu haroratdagi teskari reaksiyaning muvozanat konstantasini hisoblang. (Javob: $1,61 \cdot 10^{-2}$).

11-masala. $A+B \leftrightarrow C+D$ reaksiyada $c_A=4$; $c_B=6 \text{ mol/l}$. Muvozanat konstantasi 40 bo'lgan hol uchun qancha miqdor A modda reaksiyaga kirganligini hisoblang.

Yechish: Reaksiya tenglamasiga ko'ra $1 \text{ mol } A$ va $1 \text{ mol } B$ moddalar ta'sirlashganda, $1 \text{ mol } C$ va $1 \text{ mol } D$ moddalar hosil bo'lishini va ularning miqdorlarini x deb olsak, $[A]=4-x$ va $[B]=6-x$ bo'ladi. Bularni muvozanat konstantasi formulasiga qo'ysak:

$$K = \frac{[C][D]}{[A][B]} = \frac{x \cdot x}{(4-x)(6-x)} = 40$$

hosil bo'ladi. Bundan $39x^2 - 400x + 960 = 0$ kelib chiqadi. Mazkur tenglamani echib:

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{400 \pm \sqrt{400^2 - 4 \cdot 39 \cdot 960}}{2 \cdot 39}$$

$x_1 = 6,42$ va $x_2 = 3,83$ ildizlarni olamiz, ulardan birinchisi masala shartini qanoatlantirmagani ($6,42 > 6 > 4$) uchun ikkinchi ildizni qabul qilamiz. Bu qiymat A moddaning reaksiyaga kirgan miqdoriga to'g'ri keladi.

12-masala. Hajmi 1 l bo'lgan idishda 448°C haroratda 0,5 mol HJ bo'lib, $H_{2(g)} + J_{2(g)} \leftrightarrow 2HJ_{(g)}$ reaksiyaning muvozanat konstantasi 50,5. $[H_2]$, $[J_2]$ va $[HJ]$ moddalarining muvozanatdagi konsentratsiyalarini toping.

Yechish: Moddalarning dastlabki konsentratsiyalari:

$$[H_2] = [J_2] = 0 \text{ va } [HJ] = 0,5 \text{ M.}$$

Reaksiya tenglamasi bo'yicha 1 mol vodorodga 2 mol vodorod yodid to'g'ri kelishini hisobga olib, ta'sirlashadigan HJ konsentratsiyasini x deb olsak: $[H_2] = [J_2] = x/2$, $[HJ] = 0,5 - x$ M bo'ladi. Bu qiymatlarni muvozanat konstantasi formulasiga qo'ysak:

$$K = \frac{[HJ]^2}{[H_2][J_2]} = \frac{(0,5-x)^2}{(x/2)(x/2)} = \frac{(0,5-x)^2}{(x/2)^2} = 50,5 \text{ yoki}$$

$$\frac{0,5-x}{x/2} = \sqrt{50,5} = 7,11.$$

Bundan $x = 0,11$ M.

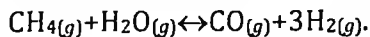
$$[H_2]' = [J_2]' = \frac{0,11}{2} = 0,055, [HJ]' = 0,5 - 0,11 = 0,39 \text{ M.}$$

13-masala. 1100 K da $CO_{2(g)} + H_{2(g)} \leftrightarrow CO_{(g)} + H_2O_{(g)}$ reaksiyaning muvozanat konstantasi 1 ga teng. Agar 2 mol CO_2 bilan 5 mol H_2 aralashtirilgan bo'lsa, necha mol H_2 reaksiyaga kirishgan? (Javob: 1,43 mol).

14-masala. $A + B \leftrightarrow C + D$ reaksiyada $c_A = 6$; $c_B = 8$ mol/l. Muvozanat konstantasi 2 bo'lgan hol uchun A moddaning qancha miqdori reaksiyaga kirishgan? (Javob: 4 mol).

15-masala. $CH_{4(g)} + H_2O_{(g)} \leftrightarrow CO_{(g)} + H_{2(g)}$ reaksiyada qatnashuvchi ta'sirlashuvchi moddalarning boshlang'ich konsentratsiyalari: $[CH_4] = 0,24$ mol/l; $[H_2O] = 0,36$ mol/l. Muvozanat qaror topganda metanning 85% miqdori reaksiyaga sarflanganligi ma'lum bo'lsa, mazkur reaksiyaning muvozanat konstantasi topilsin.

Yechish: Reaksiyaning tenglamasi:



Metanning reaksiyada qatnashgan qismi konsentratsiyasi:

$$c_{CH_4} = 0,24 \cdot 0,85 = 0,204 \text{ mol/l.}$$

Reaksiyada qatnashgan H_2O konsentratsiyasi ham tenglamaga ko'ra $c_{H_2O} = 0,204 \text{ mol/l}$. Reaksiya tenglamasi asosida $[CO]=0,204 \text{ mol/l}$ va $[H_2]=0,204 \cdot 3=0,612$ ekanligini topish qiyin emas. CH_4 va H_2O ning muvozanatdagi konsentratsiyalari:

$$[CH_4]=0,24-0,204=0,036 \text{ va } [H_2O]=0,36-0,204=0,156 \text{ mol/l.}$$

Olingan qiymatlarni

$$K = \frac{[CO][H_2]^3}{[CH_4][H_2O]} \text{ formulaga qo'ysak:}$$

$$K = \frac{0,204 \cdot 0,612^3}{0,036 \cdot 0,156} = 8,32 \text{ bo'ladi.}$$

16-masala. $NO_{(g)} + O_{2(g)} \leftrightarrow NO_{2(g)}$ reaksiyaning muvozanat holatida $[NO]=0,86$; $[O_2]=0,40$; $[NO_2]=0,78 \text{ mol/l}$ bo'lsa, shu reaksiyada qatnashgan NO va O_2 moddalarining boshlang'ich konsentratsiyalari topilsin. (Javob: $c_{NO}=1,64 \text{ mol/l}$; $c_{O_2}=0,79 \text{ mol/l}$).

17-masala. $HCl_{(g)} + O_{2(g)} \leftrightarrow H_2O_{(g)} + Cl_{2(g)}$ reaksiyada moddalarning muvozanatdagi konsentratsiyalari: $[HCl]=0,02$; $[O_2]=0,04$; $[H_2O]=0,02$; $[Cl_2]=0,02 \text{ mol/l}$ bo'lsa, reaksiyaga kirishgan dastlabki moddalarning boshlang'ich konsentratsiyalari qanday bo'lgan? (Javob: $c_{HCl}=0,06$; $c_{O_2}=0,05$).

Testlar

1. Kimyoviy reaksiya tezligi $9 \text{ mol/(l} \cdot \text{min)}$ ga teng bo'lgan reaksiyaning temperatura koeffitsiyenti uchga teng. Shu reaksiyaning temperaturasi $20^\circ C$ ga tushirilsa, keyingi reaksiya tezligi boshlang'ich tezlikdan necha marta katta bo'ladi?

A) 9 B) 1 C) 81 D) 1/9

2. Tezligi $0,03 \text{ mol/(l} \cdot \text{s)}$ ga teng bo'lgan reaksiyada bir minut davomida modda konsentratsiyasi uch marta kamaysa, reaksiya uchun olingan modda miqdorini (mol) aniqlang ($V = 1 \text{ litr}$).

A) 1,8 B) 7,2 C) 0,9 D) 2,7

3. Hajmi 2 litr bo'lgan idishda o'tkazilgan reaksiyada 5 minut davomida 6 mol modda sarflandi. Reaksiyaning o'rtacha tezligini ($\text{mol/(l} \cdot \text{s)}$) aniqlang. A) 0,05 B) 0,01 C) 0,1 D) 0,02

4. $10^\circ C$ da 2 sekundda tugaydigan reaksiya temperatura $-10^\circ C$ gacha o'zgartirilganda necha sekundda tugaydi? ($\gamma = 4$)

A) 8 B) 32 C) 16 D) 64

5. $x\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{C}(\text{g})$ reaksiya muvozanat holatiga kelganda moddalarning konsentratsiyalari $[\text{A}] = 2 \text{ mol/l}$, $[\text{B}] = 4 \text{ mol/l}$, $[\text{C}] = 2 \text{ mol/l}$ ga teng bo'lsa, x ni aniqlang ($K_M = \frac{1}{4}$).

A) 2 B) 1 C) 5 D) 4

Mavzu: Eritmalar. Eritmalar konsentratsiyasini ifodalash usullari

NAZARIY MA'LUMOT

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

1. Erigan modda massasini eritmaning umumiy massasiga nisbati erigan moddaning massasiga nisbati erigan moddaning massa ulushini tashkil etadi:

$$\omega(x) = \frac{m(x)}{m(x) + m(\text{erituvchi})};$$

(bu erda: $m(x)$ –erigan modda massasi). Bu qiymat nisbiy kattalik o'lchamsiz bo'ladi. Bu qiymatni 100 ga ko'paytirilsa, massa ulushining foizlarda hisoblangan qiymati olinadi. SHu bilan birga erigan modda miqdori eritmaning umumiy miqdoriga nisbatan foiz hisobida ham ifodalanadi. Buning uchun 100 g eritma tarkibidagi erigan modda miqdori hisoblanadi:

$$C_v = \frac{a \cdot 100\%}{a + b}$$

bu erda: $S\%$ - eritmaning massa foizi, a - erigan modda massasi, v - erituvchi massasi (konsentratsiyaning ω dan $S\%$ ifodalarga o'tish uchun ω ni 100% ga ko'paytirilishi etarlidir).

Eritma konsentratsiyasini mol foizlarda ham ifodalash mumkin, buning uchun 100 mol eritmada eruvchi moddaning mol sonlari hisoblanadi:

$$C_M = \frac{n_1}{n_1 + n_2} \cdot 100\%$$

bu erda, S_m -eritma mol-foizi, n_2 -erigan modda mol soni:

$$n_2 = \frac{g_2}{M_2}$$

(bu erda: g_2 -erigan modda massasi, M_2 – uning molekulyar massasi), n_1 - erituvchining mol' soni, $n_1 = \frac{g_1}{M_1}$. Mol-foizlar bilan bir qatorda mol qismlar ham ishlatiladi: $N_2 = \frac{n_2}{n_1 + n_2}$ erituvchining mol' qismidir.

Ularning yig'indisi doimo 1 ga teng: $N_1 + N_2 = 1$.

2. Eritma *molyar* konsentrasiyasi erigan moddaning 1 litr eritmadagi mollar soni bilan ifodalanadi.

Agar 1 l eritmada 1 mol erigan modda bo'lsa, bunday eritma konsentrasiyasi 1 molyar bo'ladi va M bilan belgilanadi. Agar 1 l eritmada 0,1 mol eruvchi modda bo'lsa, uning konsentrasiyasi desimolyar eritma deyiladi. Yuqoridagi ta'rifga binoan

$$C_n = \frac{m_{(a)}}{V} \left(\frac{1000}{M} \right);$$

3. Eritma *normal* konsentrasiyasi erigan moddaning 1 litr eritmadagi ekvivalentlari soni bilan ham ifodalanadi. Bunday eritmalar normal konsentrationali eritmalar deb ataladi.

Normal konsentrationani hisoblash uchun quyidagi formuladan foydalaniladi.

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

bu erda: S_n – eritmaning normal konsentrationasi, a -erigan modda massasi, E -erigan moddaning ekvivalent massasi ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$), V -eritmaning umumiy hajmi.

Ko'pincha S_n o'rinda N harflari ham ishlatiladi. Eritma normal konsentrationasi $\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$ bilan ifodalanadi:

$$C_n = \frac{n_2}{V}$$

Misol. Eritmaning 1 litrida erigan fosfat kislotasi H_3PO_4 ning massasi 65,34 g ga teng. Eritmaning normal konsentrationasini toping.

Yechish: Bilamizki H_3PO_4 ning ekvivalent massasi $98:3 = 32,67 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$. Bu qiymatdan foydalanib S_n ni hisoblaymiz:

$$C_n = \frac{a \cdot 1000}{E \cdot V} = \frac{65,34 \cdot 1000}{32,67 \cdot 1000} = 2n$$

5. Eritmalarning fizik xossalarini tavsiflashda ko'pincha *molyal* konsentrasiyadan foydalaniladi. Erituvchining 1 kg massasida 1 mol biror modda eritib hosil qilingan eritma konsentrasiyasi 1 *molyal* eritma deb ataladi.

$$c_{\text{molyal}} = \frac{a \cdot 1000}{b \cdot M}$$

Bunda: a-erigan modda massasi (grammlar hisobida), v – erituvchi massasi (grammlar hisobida); M-eruvchi moddaning molekulyar massasi.

O'zaro reaksiyaga kirishadigan moddalar eritmalarida ularning normal konsentrasiyasi o'zaro teng bo'lsa, bu eritmalarning teng hajmlarida moddalar qoldiqsiz reaksiyaga kirishadi. Normal konsentrasiyasi bir-birinikiga teng bo'lmagan eritmalarning qoldiqsiz reaksiyaga kirishadigan hajmi ularning normalligiga teskari proporsional bo'ladi:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_2}{N_1}$$

bu erda: N_1, N_2 – o'zaro reaksiyaga kirishayotgan eritmalarning normal konsentrasiyalari, V_1 - birinchi eritmaning hajmi, V_2 – ikkinchi eritmaning hajmi.

Yuqorida keltirilgan tenglama titrlash tenglamasi nomi bilan analitik kimyoda keng qo'llaniladi.

Eritmaning 1 millilitrdagi erigan moddaning massa miqdori titr deb ataladi. Titr bilan normal konsentrasiya orasida quyidagi tenglik mavjud:

$$m_{\text{mup}} = \frac{E \cdot N}{1000}$$

Bu erda: E-erigan moddaning ekvivalent massasi, N-eritmaning normal konsentrasiyasi.

Misol. Solishtirma massasi $1,19 \text{ g} \cdot \text{sm}^{-3}$ bo'lgan 38% li HCl eritmasining titrini toping.

Yechish. Buning uchun quyidagicha hisoblash o'tkazamiz: avval eritmaning normal konsentrasiyasi topiladi, buning uchun 1 l eritmaning massasi 1190 g ekanligidan foydalanib, undagi HCl massasini topamiz:

1190–100%
 $m(HCl) - 38\%$

nisbatdan $m(HCl) = \frac{38 \cdot 1190}{100} = 452,2g HCl$.

So'ngra titrni hisoblaymiz: $mump = \frac{m(HCl)}{1000} = \frac{452,2g}{1000,ml} = 0,452 \cdot ml^{-1}$.

Aniqlanadigan modda eritmasiga unga teng miqdorda sekinlik bilan aniq konsentrasiyali reaktivdan qo'shish jarayoniga titrlash deyiladi. Konsentrasiyasi aniq bo'lgan eritmaga titrlangan *standart ish eritmasi* yoki *titrant* deb ataldi.

1-misol. Massasi 93 g bo'lgan eritmadagi natriygidroksid va natriykarbonatning massa ulushlari tegishli ravishda 1,42% va 2,7% bo'lgan. Shu eritmaga 4,7 g natriygidrokarbonat qo'shilgandan keyin, eritmadagi natriykarbonat va gidrokarbonatning massa ulushlarini (%) hisoblang.

A) 6,15; 1,97 V) 5,90; 1,78 S) 4,24; 3,15 D) 5,28; 1,15 E) 6,41; 2,84

Yechish:

1) Eritma tarkibidagi natriy gidroksid hamda natriy karbonatning massalarini aniqlaymiz;

$$m(NaOH) = 93 \times 1,42\% = 1,3206 \text{ g} \quad m(Na_2CO_3) = 93 \times 2,7\% = 2,511 \text{ g}$$

2) Eritmaga qo'shilgan natriygidrokarbonat, aralashmadagi natriygidroksid bilan reaksiyaga kirishadi. Natriy gidroksid bilan natriygidrokarbonat massalari ma'lum bo'lganligi uchun ularning miqdorlarini aniqlaymiz;

$$n(NaHCO_3) = \frac{m(NaHCO_3)}{M_r(NaHCO_3)} = \frac{4,7}{84} = 0,056 \text{ моль}$$

$$n(NaOH) = \frac{m(NaOH)}{M_r(NaOH)} = \frac{1,3206}{40} = 0,033 \text{ моль}$$

3) Miqdori kichigidan foydalanib, ortib qolgan hamda hosil bo'lgan modda massalarini aniqlaymiz;



$$84 \text{ g} \quad 40 \text{ g} \quad 106 \text{ g}$$

$$x_1 = 2,77 \text{ NaHCO}_3 \quad x_2 = 3,5 \text{ Na}_2\text{CO}_3$$

4) Eritma tarkibidagi natriykarbonat va natriygidrokarbonat foiz ulushlarini aniqlaymiz;

$$m(\text{eritma}) = 93 + 4,7 = 97,7 \text{ g} \quad m(\text{NaHCO}_3) = 4,7 - 2,77 = 1,93$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 2,511 + 3,5 = 6,011 \text{ g}$$

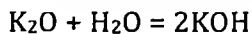
$$\omega(\text{NaHCO}_3) = \frac{1,93}{97,7} \times 100\% = 1,97\%, \quad \omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{6,011}{97,7} \times 100\% = 6,15\%$$

2-misol. 20% li KOH eritmasini hosil qilish uchun tarkibida 44 g KOH tutgan 453 g eritmada qancha massali (g) kaliyoksidni eritish kerak?

A) 47 B) 48 S) 45 D) 51 E) 42

Yechish: Masala shartiga ko'ra 2-misolga o'xshaydi va aynan shunday ishlanadi.

1) Reaksiya tenglamasi tuzamiz;



$$94 \qquad \qquad 112$$

2) Eritilayotgan kaliyoksid massasi noma'lum bo'lganligi uchun;



$$94x \qquad \qquad 112x$$

Ammo eritma kaliyoksid va KOH eritmasidan iborat.

3) Tenglama tuzamiz;

$$\omega(\text{KOH}) = \frac{m(\text{KOH} \text{ dasht. eritmadagi}) + m(\text{KOH} \text{ reaksiyada hosil bo'lgan})}{m(\text{KOH} \text{ dasht. eritma}) + m(\text{K}_2\text{O})} \times 100\% = 20\%$$

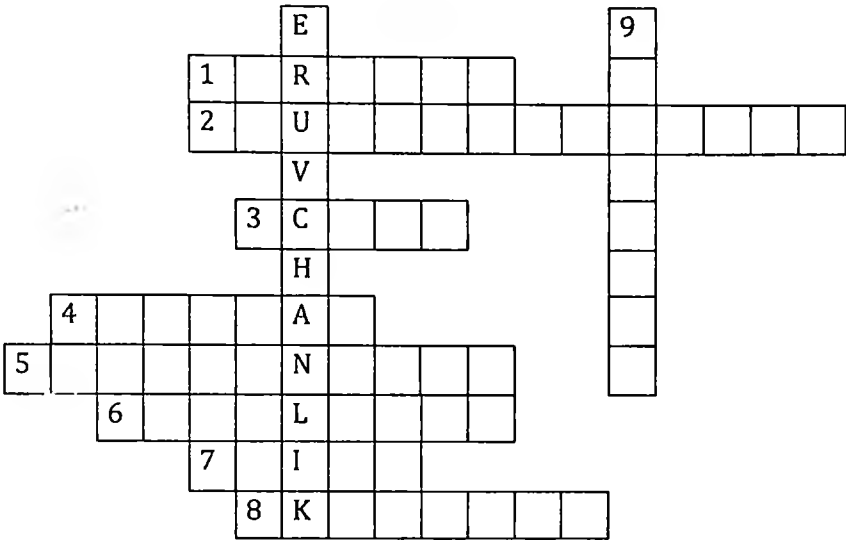
$$\omega(\text{KOH}) = \frac{44 + 112x}{453 + 94x} \times 100\% = 20\% \quad \text{bunda} \quad x = 0,5 \quad \text{ga} \quad \text{teng} \quad \text{bo'lib,}$$

$$m(\text{K}_2\text{O}) = 94x = 94 \times 0,5 = 47$$

Blits savollari

1. Qanday sistemaga eritma deyiladi? Uning tarkibi nimalardan iborat?
2. Eritmalar qanday turlarga bo'linadi? Qisqacha izoh bering?
3. Erigan moddaning massa ulushi qanday topiladi? Misol keltirib tushuntiring?
4. Molyar konsentrasiya qanday xisoblanadi? Misol keltirib tushuntiring.

Krossvord



- 1) Erituvchi va eruvchidan iborat gomogen sistema?
- 2) Erigan modda miqdori kam bo'lgan eritma?
- 3) Eritma zarrachalarining o'lchami 1 nm dan kichik eritma?
- 4) Erigan modda miqdori ekvivalentda ifodalanadigan eritma?
- 5) Dispers muhiti suyuq, dispers fazasi qattiq eritma?
- 6) Dispers muhit ham, dispers faza ham suyuq eritma?
- 7) 1 ml eritmada erigan moddaning gramini ifodalaydigan konsentratsiya?
- 8) Erigan modda zarrachalari 1-100 nm bo'lgan eritma?

Juftlikni moslashtiring

- 1) Eritma
- 2) Eruvchanlik
- 3) To'yingan eritma
- 4) Suyultirilgan eritma
- 5) Gidratlanish
- 6) Solvatlanish
- 7) Foiz konsentratsiya
- 8) Molyar konsentratsiya
- 9) Normal konsentratsiya
- 10) Molyar konsentratsiya
- 11) Titr
- 12) Eruvchanlikka ta'sir etuvchi omillar

- a) Erituvchisi erigan moddadan ancha ko'p bo'lgan eritma
- b) Ergan moddani suv molekulalari qurshab olishi
- c) Ikki tarkibiy qismli gomogen sistema
- d) 100 g eritmadagi erigan modda massasi
- e) 1 kg eritmadagi erigan modda miqdori
- f) Ayni haroratda eriy oladigan maksimal miqdor
- g) 100 g erituvchida erigan modda massasi
- h) 1 l eritmada erigan modda miqdori
- i) 1 l eritmada erigan modda ekvivalenti
- j) 1 ml eritmada erigan modda massasi
- k) Modda tabiati, harorat, konsentratsiya
- l) Ergan modda molekulasini suvdan boshqa erituvchining qursh olinishi

Mustaqil ishlash uchun masalalar

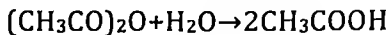
1. 15% li kaliy gidroksid eritmasini tayyorlash uchun uning 10% li 462 ml ($\rho=1,082$ g/ml) eritmasiga qanday massadagi (g) kaliy oksid qo'shish kerak?

2. 30% li natriy ishqor eritmasini tayyorlash uchun uning 14% li 500 ml ($\rho=1,16$ g/ml) eritmasiga qanday massadagi (g) natriy oksid qo'shish kerak?
3. 476 g 26% li sul'fat kislota eritmasiga necha litr (n.sh.) SO_3 shimdirilganda 60% li eritma hosil bo'ladi?
4. Hajmi 139 ml bo'lgan 91% li sulfat kislota eritmasiga ($\rho=1,82$ g/ml) qanday miqdordagi (mol) oltingugurt(VI) oksid yuttirilganda, eritmadagi kislotaning massa ulushi 98% ga yetadi?
5. Zichligi 1,08g/ml 25% li 25 ml Na_2CO_3 eritmasiga necha g $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ qo'shilsa, eritmadagi Na_2CO_3 ning massa ulushi 15% ga yetadi? J:4,74
6. 15 g eritmada $4,8 \cdot 10^{23}$ dona kislorod atomi bo'lsa, shu eritmadagi NaNO_3 ning foizini toping? J: 8,4
7. 15% li eritma bug'latilishi natijasida massasi 60 g ga kamaydi va 18% li eritma hosil bo'ldi. Dastlabki eritma massasini aniqlang? J:360
8. 60 ml 4 M li ECl_2 eritmasi 83,2 g keladi. Eritmaning foizi 60% bo'lsa, E ning atom massasini aniqlang? E=137
9. 10,6 g oleumni titrlash uchun 3 M li NaOH eritmasidan 80 ml sarflangan. Oleum tarkibidagi komponentlarning mol nisbatini va SO_3 ning % ini aniqlang? J: $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 1,16\text{SO}_3$; 48,6%;
10. 100 g ($\rho=1,13$ g/ml) eritmada 5 mol osh tuzi erigan. Shu eritmaning molyarligini aniqlang. J: 56,5 M.

MASALA YECHISH NAMUNALARI

1-misol. Suvsiz sirka kislota tayyorlash uchun 91% li 400 g sirka kislota eritmasida qancha miqdorda (g) sirka angidrid eritilishi kerak?

Yechish: 1) Eritma tarkibidagi suv miqdorini (g) hisoblaymiz;
 $m(\text{CH}_3\text{COOH})=400 \times 91\%=364$ g bundan $m(\text{H}_2\text{O})=400-364=36$ g
 2) Eritma tarkibidagi suvni qancha angidrid bilan reaksiyaga kirishishini aniqlaymiz;



$$\begin{array}{ccc} 102 & 18 & \\ x & 36 & x=204 \text{ g} \end{array}$$

2-misol. Kalsiydigidroortofosfat bilan kalsiygidrofosfat miqdorlari nisbati qanday bo'lganda, ulardan tayyorlangan aralashmadagi kalsiyning massa ulushi 20% bo'ladi?

A) 1,82 V) 1,79 S) 1,93 D) 1,87 E) 1,76

Yechish: Bundaymasalalar diagonal usuli bo'yicha ishlanadi.

1) Kalsiydigidroortofosfat hamda kalsiygidrofosfat tarkibidagi kalsiyning foiz miqdorlarini aniqlaymi;

$$\omega(\text{Ca}) = \frac{m(\text{Ca})}{m(\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2)} \times 100\% = \frac{40}{234} \times 100\% = 17,09\%$$

$$\omega(\text{Ca}) = \frac{m(\text{Ca})}{m(\text{CaHPO}_4)} \times 100\% = \frac{40}{136} \times 100\% = 29,41\%$$

2) Aralashtirish qonuniga ko'ra;

$$\begin{array}{ccc} \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 & 17,09 & 9,41 \\ & \diagdown \quad \diagup & \\ & 20 & \\ & \diagup \quad \diagdown & \\ \text{CaHPO}_4 & 29,41 & 2,91 \end{array}$$

3) Aralashtirish qonuniga muvofiq, $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ ning 9,41 g bilan, CaHPO_4 ning 2,91 g o'zaro aralashtirilsa, aralashma tarkibidagi Sa ning foiz miqdori 20% ga etadi. Masala shartida miqdorlari nisbati so'ralgani uchun;

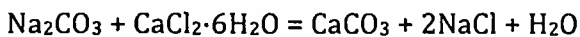
$$n(\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2) = \frac{m(\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2)}{M_r(\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2)} = \frac{9,41}{234} = 0,04 \text{ mol}$$

$$n(\text{CaHPO}_4) = \frac{m(\text{CaHPO}_4)}{M_r(\text{CaHPO}_4)} = \frac{2,91}{136} = 0,0214 \text{ mol}$$

$$n = \frac{n(\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2)}{n(\text{CaHPO}_4)} = \frac{0,04}{0,0214} = 1,87$$

3-masala. Natriykarbonatning 20% li 500 g eritmasiga necha gramm $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ qo'shilsa, natriykarbonatning massa ulushi 12% ga teng bo'ladi?

Yechish: 1) Reaksiya tenglamasi tuzamiz;



$$\begin{array}{ccc} 106 & 219 & 100 \end{array}$$

2) Tenglama tuzamiz;

$$\omega(Na_2CO_3) = \frac{100 - 106x}{500 + 219x - 100x} \times 100\% = 12\% \text{ bunda } x = 0,33256 \text{ g}$$

$$m(CaCl_2 \cdot 6H_2O) = 219 \times 0,33256 = 72,83 \approx 73 \text{ g}$$

4-masala. HNO₃ ning 0,5M li eritmasidan 750 ml tayyorlash uchun uning 2M li eritmasidan qancha hajm (ml) talab etiladi.

Yechish: 1) $V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2$ formulaga binoan $V_1 = 750 \text{ ml}$, $N_1 = 0,5 \text{ M}$, $N_2 = 2 \text{ M}$ li.

$$V_2 = \frac{V_1 \cdot N_1}{N_2} = \frac{750 \cdot 0,5}{2} = 187,5 \text{ ml.}$$

Javob: eritma hajmi 187,5 ml

5-masala. 40% li HNO₃ ($\rho = 1,25 \text{ g/ml}$) eritmasining molyarligini aniqlang.

Yechish: 1) Bu masalani yechishda foiz konsentrasiyasining molyar (yoki normal) konsentrasiyasiga bog'liqlik formulasidan foydalaniladi:

$$C_M = \frac{C\% \cdot \rho \cdot 10}{M} = \frac{40 \cdot 1,25 \cdot 10}{63(HNO_3)} = 7,94 \text{ M li.}$$

Javob: eritma molyarligi 7,94 M

6-masala. 405 g efrida 20 g xloroform eriydi. Eritmaning molyal konsentrasiyasini aniqlang.

Yechish: 1) formulaga asosan:

$$C_{\text{molyal}} = \frac{m \cdot 1000}{M \cdot m_1} = \frac{20 \cdot 1000}{119,5 \cdot 405} = 0,41 \text{ mol/l}$$

Javob: eritma molyalligi 0,41

7-masala. Titri 0,735 g/ml bo'lgan H₂SO₄ eritmaning normalligini aniqlang.

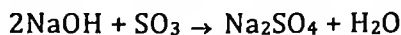
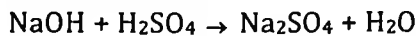
Yechish: 1) Titr konsentrasiya formulasidan normal konsentrasiya topiladi: $T = \frac{C_N \cdot 9}{1000} \rightarrow$ dan $C_N = \frac{T \cdot 1000}{9}$ kelib chiqadi

$$C_N = \frac{T \cdot 1000}{9} = \frac{0,735 \cdot 1000}{9} = 81,67 \text{ N}$$

8-masala. 4 g natriy giroksidni neytrallash uchun H₂SO₄·nSO₃ tarkibli oleumdan 6 g sarflangan bo'lsa, Oleum tarkibidagi SO₃ ning 1 moliga necha mol sulfat kislota to'g'ri kelishini aniqlang.

Yechish: 1) bunday masalalarni echishda ikki noma'lumli

tenglamalardan foydalaniladi. Oleumdagi sulfat kislotaga (H_2SO_4) sarflangan ishqor massasi $-X$, oleumdagi oltingugurt (VI) oksidga sarflangan ishqor massasi $(4-X)$, H_2SO_4 massasi $-Y$, SO_3 massasi $(6-Y)$ bilan belgilanadi.



Belgilashlar asosida quyidagi holatda proporsiya tuziladi:

$$40/\text{g} \text{-----} 98/\text{g}$$

$$x \text{-----} y$$

$$y = 2,45x$$

$$2) 80 \text{-----} 80$$

$(4-x) \text{-----} (6-y)$ tenglamada $y = 2,45x$ bo'lganligi uchun y ning qiymati o'rniga qo'yilsa proporsiya quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$80 \text{----} 80$$

$$(4 - x) \text{----} (6 - 2,45x)$$

$$320 - 80x = 480 - 196x$$

$$196x - 80x = 480 - 320$$

$$116x = 160$$

$$x = 1,38$$

Demak, 1,38 g natriy gidroksid (H_2SO_4) ga sarflangan.

3) Sulfat kislotaga sarflangan ishqor massasidan foydalanib sulfat kislotaga massasi va moli topiladi:

$$40/\text{g} \text{-----} 98/\text{g}$$

$$1,38/\text{g} \text{-----} y = 3,38 \text{ g yoki } 0,0345 \text{ mol } \text{H}_2\text{SO}_4$$

4) Sulfat kislotaga massasidan foydalanib oleum tarkibidagi sulfat angidrid massasi va moli topiladi:

$$6 - 3,38 = 2,62 \text{ g yoki } 0,03275 \text{ mol } \text{SO}_3.$$

5) Topilgan mollar asosida SO_3 bir moliga qancha mol H_2SO_4 to'g'ri kelishi hisoblanadi:

$$0,03275(\text{SO}_3) \text{-----} 0,0345(\text{H}_2\text{SO}_4)$$

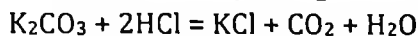
$$1 \text{ mol} \text{-----} x = 1,05$$

Javob: Demak, Oleum tarkibidagi SO_3 ning 1 moliga 1,05 mol sulfat kislotaga to'g'ri keladi.

9-masala. K_2CO_3 va KCl tuzlari eritmasiga 20 g K_2CO_3 va KCl massa

nisbatlari (3:2) bo'lsa eritmaga necha ml 20,4% li ($\rho=1,1$ g/ml) HCl qo'shilsa eritma tarkibidagi moddaning massa nisbati 3:4 bo'lib qoladi.

Yechish: 1) Reaksiya tenglamasi yozib olinadi.

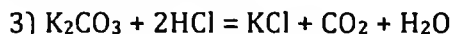


2) quyidagi tenglama tuziladi. $3:2=1,5$. $20,4:1,5=13,33$

$$\frac{3}{4} = \frac{20 + 138x}{13,33 - 149x}$$

$$80 + 552x = 40 - 447x$$

$$x = 0,04 \text{ mol} (\text{K}_2\text{CO}_3)$$



$$0,04/\text{mol} \text{---} x/ = 2,92 \text{ g}$$

$$1/\text{mol} \text{---} \text{---} 73/\text{mol}$$

$$100\% \text{---} \text{---} x/ = 14,3 \text{ g}$$

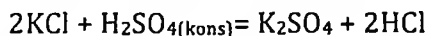
$$20,4\% \text{---} \text{---} 2,92/\text{g}$$

$$V = M/\rho \quad V = 14,3/1,1 \quad v = 13 \text{ ml}$$

Javob: $v = 13 \text{ ml}$

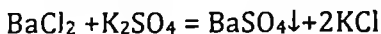
10-masala. Kaliy xlorid va kaliy sulfatdan iborat 67,1 g aralashmaga yetarli miqdordagi $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{kons})$ bilan ishlov berilgandan so'ng olingan tuz suvda eritildi. Eritmadagi sulfat ionini to'la cho'ktirish uchun tarkibida 83,2 g bariy xlorid bo'lgan eritma sarflangan bo'lsa dastlabki aralashmadagi tuzlarning mol nisbati qanday bo'ladi.

Yechish: 1) Bizga ma'lumki KCl sulfat kislotada eriydi.



Hosil bo'ldi aralashma massasi 67,1 ga tengligi masala shartida berildi.

2) BaCl_2 bilan reaksiyada ishtirok etgan K_2SO_4 ning massasini topiladi.



$$83,2/\text{g} \text{---} x/\text{g} = 69,6$$

$$208/\text{g} \text{---} \text{---} 174/\text{g}$$

3) Reaksiya natijasida hosil bo'lgan 69,6 g massa bu K_2SO_4 va KCl aralashmasiga tegishlidir.

TEST SAVOLLARI USTIDA ISHLASH

1. 9,75 g NaOH va Ba(OH)₂ aralashmasi 80,25 ml suvda eritildi. Hosil bo'lgan eritmani neytrallashtirish uchun 250 ml 0,52 M HCl eritmasi talab etilsa, dastlabki eritmadagi NaOH ning massa ulushini (%) aniqlang?
A) 2,44 B) 1,5 C) 2 D) 1,33
2. 400 g suvda qanday massali NaNO₃ tuzi eritilganda tuzning 20 %-li eritmasi hosil bo'ladi?
A) 400 B) 100 C) 200 D) 110
3. Osh tuzining 40 %-li 500 g eritmasi bilan 300 g 20 %-li eritmasi aralashtirildi. Hosil bo'lgan eritmaning foiz konsentratsiyasini aniqlang.
A) 32,5 B) 35,5 C) 37,5 D) 36,5
4. Sulfat kislotaning 18 %-li 145 g va 62 %-li 247 g eritmalari aralashtirildi. Hosil bo'lgan eritmaning foiz konsentratsiyasini hisoblang.
A) 44,61 B) 54,9 C) 45,72 D) 54,27
5. 700 g 60 %-li sulfat kislota eritmasidan 200 g suv chiqarib yuborildi. Qolgan eritmaning foiz konsentratsiyasini hisoblang.
A) 44 B) 54 C) 45 D) 84

10-amaliy mashg'ulot

Mavzu: Protsent, molyal, molyar, normal konsentratsiyali eritmalar tayyorlash

FOIZ KONTSENTRATSIYA

Bir modda ichida ikkinchi moddaning tarqalganlik darajasi uning konsentratsiyasi deyiladi. Agar erigan modda miqdori ko'p bo'lsa, eritma konsentrlangan, kam bo'lsa suyultirilgan deyiladi. Moddalarning to'yingan eritmalari ba'zan konsentrlangan eritmasi deb ataladi. Lekin to'yingan eritma modda eruvchanligiga qarab konsentrlangan ham suyultirilgan ham bo'lishi mumkin. $S_{(\text{Gips})}=0,2\text{g}$, $S_{(\text{shakar})}=200\text{g}$ ga teng. Shuning uchun gipsning to'yingan eritmasi suyultirilgan, shakarning to'yingan eritmasi konsentrlangan.

Foiz kontsentratsiya – 100 g eritmada necha gramm erigan modda borligini ko'rsatadi va protsent bilan ifodalanadi. Foiz kontsentratsiya (C, %) ni quyidagi formula bilan ifodalash mumkin.

$$\omega = \frac{m_{\text{erigan modda}}}{m_{\text{eritma}}} = \frac{m_{\text{hoz}}}{m_{\text{hoz}} + m_{\text{suv}}} = \frac{m_{\text{erigan modda}}}{\rho \cdot V_{\text{eritma}}} \quad C \% = \frac{m}{m_1} \cdot 100\%$$

bunda: m – eruvchi moddaning massasi,

m_1 – eritmaning massasi (eruvchi + erituvchi)

Agar eritmaning massasi uning zichligi (d) va hajmi (V) orqali ifodalansa,

$m_1 = d \cdot V$ bo'lgani uchun;

$$C = \frac{m}{dV} \cdot 100 \%$$

1-Misol. 1,5 l suvda 50g modda eritilgan. Eritmaning foiz kontsentratsiyasini hisoblang.

Yechish: 1) Eritmaning umumiy massasi:

$$1500 + 50 = 1550$$

2) Eritmaning foiz eritmasi:

1550g eritmada - 50g moddada erigan bo'lsa

100g eritmada - X g erigan

$$x = \frac{50}{1550} \cdot 100 = 33,3\%$$

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

Berilgan:

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

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

$$\omega = ?$$

Yechish:

$$W = \frac{m_{\text{shakar}}}{m_{\text{shakar}} + m_{\text{suv}}} = \frac{240\text{g}}{240\text{g} + 600\text{g}} = 0,286 \cdot 100\% = 28,6\%$$

3-misol. Massasi 93 g bo'lgan eritmadagi natriy gidroksid va natriy karbonatning massa ulushlari tegishli ravishda 1,42 % va 2,7 % bo'lgan. Shu eritmaga 4,7 g natriy gidrokarbonat qo'shilgandan

keyin, eritmadagi natriy karbonat va gidrokarbonatning massa ulushlarini (%) hisoblang.

Yechish: 1) Eritma tarkibidagi natriy gidroksid hamda natriy karbonatning massalarini aniqlaymiz;

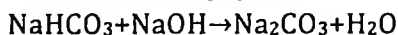
$$m(\text{NaOH})=93 \cdot 1,42\%=1,3206 \text{ g} \quad m(\text{Na}_2\text{CO}_3)=93 \cdot 2,7\%=2,511 \text{ g}$$

2) Eritmaga qo'shilgan natriy gidrokarbonat, aralashmadagi natriy gidroksid bilan reaksiyaga kirishadi. Natriy gidroksid bilan natriy gidrokarbonat massalari ma'lum bo'lganligi uchun ularning miqdorlarini aniqlaymiz;

$$n(\text{NaHCO}_3) = \frac{m(\text{NaHCO}_3)}{M_r(\text{NaHCO}_3)} = \frac{4,7}{84} = 0,056 \text{ mol}$$

$$n(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{M_r(\text{NaOH})} = \frac{1,3206}{40} = 0,033 \text{ mol}$$

3) Miqdori kichigidan foydalanib, ortib qolgan hamda hosil bo'lgan modda massalarini aniqlaymiz;



$$84 \text{ g} \quad 40 \text{ g} \quad 106 \text{ g}$$

$$x_1 \quad 1,3206 \text{ g} \quad x_2$$

$$x_1 = 2,77 \text{ NaHCO}_3$$

$$x_2 = 3,5 \text{ Na}_2\text{CO}_3$$

4) Eritma tarkibidagi natriy karbonat va natriy gidrokarbonat foiz ulushlarini

aniqlaymiz; $m(\text{eritma})=93+4,7=97,7 \text{ g}$

$$m(\text{NaHCO}_3)=4,7-2,77=1,93$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3)=2,511+3,5=$$

$$6,011 \text{ g}$$

$$\omega(\text{NaHCO}_3) = \frac{1,93}{97,7} \times 100\% = 1,97\%, \quad \omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{6,011}{97,7} \times 100\% = 6,15\%$$

MOLYAR KONTSENTRATSIYA

Molyar kontsentratsiya – 1 l eritmada erigan moddaning grammlar hisobida olingan mollar soni bilan ifodalanadi va *M* harfi bilan belgilanadi. *M* ning oldiga qo'yilgan raqamlar eritma konsentratsiyasi necha molyarligini bildiradi. Masalan, 2 M Na_2CO_3 sodaning ikki molyar eritmasi bo'lib 1g shunday eritmada 2 mol, ya'ni $106 \cdot 2 = 212$ soda erigan bo'ladi.

Molyar konsentratsiyani C_M , eritmaning hajmini V , eruvchi moddaning massasini m_1 va uning nisbiy molekulyar massasini M_2 bilan belgilasak, ular orasidagi bog'lanish quyidagi formulalar yordamida ifodalanadi:

$$C_M = \frac{m_1}{m_2 \cdot V} \quad (V \text{ litr hisobida})$$

$$C_M = \frac{m_1 \cdot 1000}{m_2 \cdot V} \quad (\text{millilitr hisobida})$$

1-masala. 500 ml da 20,52 g alyuminiy sulfat tuzi bo'lgan eritmaning molyarligini aniqlang.

Yechish: 1 l eritmada necha gramm $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ borligini topamiz:

500ml eritmada - 20,52g $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ bo'lsa

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

2-masala. Normal sharoitda 14 l HCl, 75 ml H_2O da erishidan hosil bo'lgan eritmaning molyar konsentratsiyasini aniqlang? Bunda hajmning o'zgarishini hisobga olmang.

Berilgan:

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

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

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

$$M_r(\text{HCl}) = 36.5 \text{ g/mol}$$

$$C_M = ?$$

Yechish:

1) modda miqdorini aniqlaymiz. $n = \frac{V}{V_c} = \frac{14 \text{ l}}{22.4 \text{ l}} = 0.625 \text{ mol}$

2) eritmaning hajmi suvning hajmiga teng deb olamiz.

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

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

Berilgan:

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

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

$$V = ?$$

Yechish:

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

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

4-masala. Zichligi 1.84 g/ml bo'lgan sulfat kislotaning 98% li eritmasining molyar konsentratsiyasini aniqlang?

Berilgan:

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

$$W = 98\%$$

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

$$C_M = ?$$

Yechish:

Foiz konsentratsiya berilganda quyidagi formuladan foydalanamiz.

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

MOLYAL KONSENTRATSIYA

Molyal konsentratsiya – 1kg erituvchida erigan moddaning grammlar hisobida olingan soni bilan ifodalanadi. Masalan, 1 kg suvda 0,5 mol modda eritilgan bo'lsa, bunday eritma 0,5 molyal eritma deyiladi.

Molyal konsentratsiyani quyidagi formula bilan ifodalash mumkin:

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

bunda m_1 va m_2 – eruvchan moddaning va erituvchining grammlarda olingan massasi.

M_r – erigan moddaning nisbiy molekulyar massasi.

1-masala. 20g suvda 0,62g etilenglikol $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$ erigan eritmaning molyal konsentratsiyasini toping..

Masala shartiga ko'ra $m_1 = 20\text{g}$ va $m_2 = 0,62$ teng.

Yechish: Masalani quyidagi formuladan foydalanib yechish mumkin

$M_r [\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2] = 62\text{g}$ bo'lgani uchun

$$C_{\text{molyal}} = \frac{m_1 \cdot 1000}{M_r \cdot m_2} = \frac{0.62 \cdot 1000}{62 \cdot 20} = 0.5$$

Demak, 0,5 molyal eritma hosil bo'ladi.

2-masala. KOH ning 100 ml, 1,5 M li eritmasining tarkibidagi KOH ning massasini aniqlang?

Berilgan:

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

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

$$M_r(\text{KOH}) = 56 \text{ g/mol}$$

$$m = ?$$

Yechish:

$$C_M = \frac{m}{M \cdot V} \text{ formuladan foydalanib } m \text{ ni aniqlaymiz.}$$

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

NORMAL YOKI EKVIVALENT KONSENTRATSIYA

Normal konsentratsiya - erigan moddaning 1 l eritmadagi ekvivalentlar soni bilan ifodalanadi va (N) harf bilan belgilanadi. Normal konsentratsiyani quyidagi formulalar bilan ifodalash mumkin:

$$C_N = \frac{m_1}{E \cdot V} \quad (\text{litr hisobida})$$

$$C_N = \frac{m_1 \cdot 1000}{E \cdot V} \quad (\text{ml hisobida})$$

Formuladagi V - eritmaning hajmi.

m_1 - eruvchi moddaning massasi.

E - erigan moddaning grammlar hisobida olingan ekvivalenti.

Normal bir xil bo'lgan eritmalar o'zaro teng hajmlarda qoldiqsiz reaksiyaga kirishadi, chunki ularga ta'sir etganda eritmalarining hajmi ularning normalligiga teskari proporsional bo'ladi.

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{H_2}{H_1} \text{ yoki } V_1 \cdot H_1 = V_2 \cdot H_2$$

bunda, H_1 va H_2 - o'zaro ta'sir etayotgan birinchi va ikkinchi eritmalarining normalligi.

V_1 va V_2 - birinchi va ikkinchi eritmalarining hajmi.

1-masala. 2l 0,5 ekv eritma tayyorlash uchun soda kristalli gidratidan necha gramm olish kerak?

Yechish: 1 ekv. $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} = 286/2 = 143$ bo'lgan uchun

0,5 ekv = $143 \cdot 0,5 = 71,5$ g

Demak, 1l 0,5 ekv eritma tayyorlash uchun 71,5 g, 2 l eritma tayyorlash uchun esa $71,5 \cdot 2 = 143$ g $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ olish kerak.

2-masala: 56% li ($\rho=1,4$ g/ml) H_2SO_4 eritmasining normal konsentratsiyasini aniqlang?

Yechish: masala shartidan shuni tushunamizki 100 g eritmada 56 g sulfat kislota bor. Normal konsentratsiyani aniqlashimiz uchun bizga ikkita narsa kerak bo'ladi ya'ni, eritmaning hajmi va erigan moddaning ekv.

1) Eritma hajmini topamiz $100:1,4=71,42$ ml

2) Erigan modda ekv sini topamiz $56:98=0,57$ mol ya'ni $0,57 \cdot 2=1,14$ ekv

3) $71,42$ ----- $1,14$ ekv

1000 ----- $x=15,96$ ekv J: 15,96 N

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. 100 g ($\rho=1,13$ g/ml) eritmada 5 mol osh tuzi erigan. Shu eritmaning molyarligini aniqlang.

2. 250 ml eritmada 10 g Bertolle tuzi erigan. Eritmaning molyar konsentratsiyasini aniqlang.

3. Osh tuzning 5 molyarli eritmasida 58,5 g osh tuzi erigan. Eritmaning hajmini aniqlang.

4. Kaliy xloridning 5 M li eritmasidan 200 ml bor. Shu eritmadagi tuzning massa ulushini hisoblang. ($\rho=1,29$ g/ml).

5. Zichligi ($\rho=1,13$ g/ml) bo'lgan osh tuzi eritmasida osh tuzining massa ulushi 0,25 ga teng. Eritmaning molyar va normal konsentratsiyasini aniqlang.

6. 1 M li kaliy xlorid eritmasining normalligini aniqlang.

7. 0,1 N li sulfat kislota eritmasi bor. Shu eritmaning molyar konsentratsiyasini aniqlang.

8. 0,5 M li aluminiy xlorid eritmasining normal konsentratsiyasini aniqlang.
9. 1N li ortofosfat kislota eritmasining molyar konsentratsiyasini aniqlang.
10. KNO_3 tuzining 10 %-li 100 g eritmasini hosil qilish uchun KNO_3 ning 5 va 15 %-li eritmalaridan qancha grammdan olish kerak?
11. Osh tuzining 15 %-li 250 g eritmasidagi osh tuzining konsentratsiyasini 10 % ga keltirish uchun eritmaga qancha massada suv qo'shish kerak?
12. K_2SO_4 ning 10 %-li 150 g va 15 %-li 100 g eritmaları aralashtirildi. Hosil bo'lgan eritmaning foiz konsentratsiyasini aniqlang.
13. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ning 0,45 N li eritmasining titrini aniqlang?
14. 900 g suvda 574 g sulfat kislota eritilganda hosil bo'lgan eritmaning normalligini aniqlang ($\rho=1,3$ g/ml)?
15. 250 ml eritmada 10 g Bertolle tuzi erigan. Eritmaning molyar konsentratsiyasini aniqlang. J: 0,327 M.
16. Osh tuzning 5 molyarli eritmasida 58,5 g osh tuzi erigan. Eritmaning hajmini aniqlang. J: 200 ml.
17. Kaliy xloridning 5 M li eritmasidan 200 ml bor. Shu eritmadagi tuzning massa ulushini hisoblang. ($\rho=1,29$ g/ml). J: 28,9 %.
18. Zichligi ($\rho=1,13$ g/ml) bo'lgan osh tuzi eritmasida osh tuzining massa ulushi 0,25 ga teng. Eritmaning molyar va normal konsentratsiyasini aniqlang. J: 4,829 M; 4,829 N.
19. Hajmi 75 sm³ bo'lgan sulfat kislolaning 0,3 N li eritmasi bilan KOH ning 0,2 N li 125 sm³ eritmasi aralashtirildi. Qaysi moddadan qancha miqdorda ortib qolgan? J: 0,14 g KOH.
20. 100 sm³ AgNO_3 eritmasidagi kumushni cho'ktirish uchun xlorid kislolaning 0,2 N li eritmasidan 125 sm³ sarflandi. Kumush nitrat eritmasining normalligi va hosil bo'lgan cho'kmaning massasini hisoblang. J: N=0,25 N; 3,6125 g.
21. Xlorid kislolaning ($\rho=1,10$ g/ml) 20 %-li eritmasining qanday hajmidan 1 l 10,17 %-li (1,05 g/ml) eritmasini tayyorlash mumkin? J: 458,38 sm³.

22. Glauber tuzi tarkibida natriyning massa ulushi 0,1608 ga teng. $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ tarkibidagi n ning qiymatini toping. J: 8.

23. 24 %-li $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ eritmasidan 300 g tayyorlash uchun uning 7 %-li eritmasidan va $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ dan qanday miqdorda (g) olish kerak? J: 241 g; 59 g.

24. Massa ulushi 0,15 bolgan HCl eritmasiga 20 g rux shari tushirilgan va shar diametri ikki marta kamayganda eritmadagi kislotaning massa ulushi 0,1 bo'lgan. Boshlang'ich eritmaning massasi qancha g?

TEST SAVOLLARI USTIDA ISHLASH

1. Distillangan suvga kaliy metalli tashlanganda idishda qaysi sinf vakillari uchrashi mumkin? 1) oksidlar; 2) kislotalar; 3) tuzlar; 4) asoslar; 5) gidridlar. A) 3, 5 B) 2, 4 C) 1, 4 D) 2, 3

2. 31 g natriy oksidi 69 g suvda eritilganda hosil bo'lgan eritmaning foiz konsentratsiyasini (%) aniqlang.

A) 31 B) 15,5 C) 60 D) 40

3. 2020 g kaliy nitrat eritmasida 10 mol tuz bo'lsa, eritmaning foiz konsentratsiyasini (%) aniqlang.

A) 50 B) 80 C) 70 D) 60

4. 30°C da to'yingan eritmadagi tuzning massa ulushi suvning massa ulushidan 20%ga kam bo'lsa, tuzning shu haroratdagi eruvchanligini aniqlang.

A) 25 B) 200/3 C) 20 D) 100/3

5. Suvsiz sulfat kislota tayyorlash uchun 40 g SO_3 necha gramm 94%li sulfat kislota eritmasida eritilishi kerak?

A) 350 B) 200 C) 150 D) 400

11-amaliy mashg'ulot

Mavzu: Elektrolitik dissosiyalanish. Kislotalar, gidroksidlar, tuzlarning dissosiyalanishi.

NAZARIY MA'LUMOT

Elektrolitning suvda eritilganda yoki suyuqlantirilganda ionlarga ajralish jarayoni *elektrolitik dissosilanish* deyiladi.

Eritmalari elektr tokini o'tkazadigan moddalar *elektrolitlar* deb ataladi.

Tuzlar, ishqorlar va kislotalar shunday moddalar hisoblanadi. Bu moddalarda hisoblanadi. Bu moddalarda ionli yoki kuchli qutblangan kovalent kimyoviy bog'lanish mavjud.

Elektrolitlar 3 turga bo'linadi: kuchli elektrolitlar, o'rtacha kuchli elektrolitlar, kuchsiz elektrolitlar. Kuchli elektrolitlar eritmada deyarli to'liq ionlanadi. Kuchsiz elektrolitlar esa qismangina ionlanadi. Kuchli elektrolitlar jumlasiga deyarli barcha tuzlar, kuchli kislotalar, kuchli asoslar kiradi. Organik kislotalar, ko'pchilik anorganik kislotalar (H_2S , H_2CO_3 , H_2SO_3 , H_2SiO_3 , HNO_2 , $HClO$ va hakoza) ishqoriy va ishqoriy – er metallarining gidroksidlari ($TlOH$) dan boshqa barcha metal-larning gidroksidlari hamda ammoniy gidroksid kiradi.

Elektrolitning nomi	Kimyoviy formulasi	b, %
Kuchli elektrolitlar		
Nitrat kislota	HNO_3	93
Xlorid kislota	HCl	92
Sul'fat kislota	H_2SO_4	58
O'yuvchi kaliy	KOH	95
O'yuvchi natriy	$NaOH$	93
Bariy gidroksid	$Ba(OH)_2$	77
Kaliy xlorid	KCl	86
Natriy xlorid	$NaCl$	84

Rux xlorid	ZnCl	73
Natriy nitrat	NaNO ₃	83
Kaliy sul'fat	K ₂ SO ₄	72
Kal'siy xlorid	CaCl ₂	75
Kal'siy gidroksid	Ca(OH) ₂	75
Manganat kislota	HMnO ₄	
Perxlorat kislota	HClO ₄	
Xlorat kislota	HClO ₃	
Bixromat kislota	H ₂ Cr ₂ O ₇	
Natriy silikat	Na ₂ SiO ₃	
Alyuminiy nitrat	Al(NO ₃) ₃	
O'rtacha kuchli elektrolitlar		
Magniy sul'fat	MgSO ₄	42
Sul'fit kislota	H ₂ SO ₃	34
Fosfat kislota	H ₃ PO ₄	29
Sul'fit kislota	H ₂ SO ₃	20
Ftorid kislota	HF	10
Selenat kislota	H ₂ SeO ₄	
CHumoli kislotasi	HCOOH	
Kuchsiz elektrolitlar		
Karbonat kislota	H ₂ CO ₃	0,17
Sul'fid kislota	H ₂ S	0,07
Sianid kislota	HCN	0,01
Sirka kislota	CH ₃ COOH	1,34
Ammoniy nitrat	NH ₄ NO ₃	1,34
Simob (II) – xlorid	HgCl ₂	1,0
Ammoniy gidroksid	NH ₄ OH	
Sul'fit kislota	H ₂ SO ₃	
Nitrit kislota	HNO ₂	
Metafosfat kislota	H ₃ PO ₃	
Borat kislota	H ₃ BO ₃	
Suv	H ₂ O	
Natriy gidrokarbonat		

**Sulfat kislota elektrolitik dissosilanish
darajasining suyultirishga bog'liqligi**

Sulfat kislotaning konsentrasiyasi, mol/l	Dissosilanish darajasi, b, %
10	18
1	51
01	58
0,01	79
0,001	93

Eritmalari elektr tokini o'tkazmaydigan moddalar **elektrolitmaslar** deb ataladi. Kislorod, azot, metan, shakar va shu kabilar ana shunday moddalar hisoblanadi. Bunday moddalar uchun qutbsiz kovalent yoki kam qutbli bog'lanish xosdir.

Elektrolitik dissosilanish jarayonini birinchi bo'lib 1817 yilda Grotgus fanga kiritgan.

Elektrolitlar suvda eritilganida suvning qutbli molekulari elektrolitlarga ta'sir ko'rsatib, elektrolitni musbat va manfiy ionlarga ajratadi. *Musbat ionlarni kationlar, manfiy ionlarni esa anionlar* deb yuritiladi.

1887 yilga qadar elektrolit eritmaları orqali elektr tokining o'tishini Grotgus nazariyasi asosida noto'g'ri tushuntirib kelindi; Grotgusning fikricha eritmadagi moddalar faqat elektr toki ta'siri ostidagina musbat va manfiy ionlarga parchalanishi mumkin.

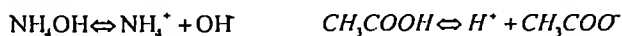
1887 yilda shved olimi **S.Arrenius** turli konsentraciyadagi kislota eritmalarining elektr o'tkazuvchanligini o'lchash natijalariga asoslanib, kislotalar elektr toki berilma-ganda ham ionlarga parchalana oladi degan xulosaga keldi va elektrolitik dissosilanish, boshqacha aytganda, ionlanish nazariyasini maydonga tashladi. Bu nazariyaning mohiyati quyidagi uch xulosadan iborat:

1. Elektrolitlar suvda eritilganida musbat va manfiy ionlarga parchalanadi.

2. Eritmalarga elektr toki berilganda tok ta'siri ostida musbat ionlar katodga, manfiy ionlar anodga tomon harakat qiladi.

3. Barcha elektrolitlar ionlarga bir xil darajada parchalanmaydi: ba'zilar ko'proq, ba'zilar ozroq parchalanadi.

Elektrolitlarning ionlarga to'liq va to'liq emas parchalanishlari elektrolitlarning tabiatiga, eritmalarining konsentratsiyasiga, erituvchining xarakteriga va temperaturaga bog'liq. Elektrolitik dissosilanish jarayoni qaytar jarayondir. Ionlanish protsessi bilan bir vaqtda musbat va manfiy ionlarning qayta qo'shilishi (molekulatsiya) protsessi ham sodir bo'ladi. Shuning uchun ionlanish tenglamalarini yozishda qarama - qarshi tomonga qaratilgan ikki strelkadan foydalaniladi, masalan;



1891 yilda I. A. Kablukov elektrolitlarning ionlanish prosesini D.I. Mendeleevning gidratlar nazariyasi asosida talqin qildi va erigan modda ionlari suv molekula-lari bilan kimyoviy birikib, onlarning gidratlarini hosil qiladi degan xulosaga keldi. Masalan, biror kislota ionlanishidan hosil bo'lgan vodorod ionini bir molekula suv bilan gidratlanib, H_3O^+ tarkibli gidroksoniy ionini hosil qiladi. Lekin ionlanish tenglamalarida u H^+ shaklida yoziladi.

1-masala. Agar eritmada 400 ta ion bo'lsa, dissotsiyalanmagan natriy xlorid molekular sonini hisoblang. ($\alpha = 92\%$)

Yechish: 1) Dastlab osh tuzini dissosiyalanish tenglamasi yozib olinadi:



1) Berilgan ionlar miqdoridan dissosiyalangan elektrolit miqdori topiladi:

$$400/\text{ion} - x = 200$$

$$2/\text{ion} - 1 \text{ ta}$$

3) Elektrolitni dissosiyalanish darajasidan foydalanib, dissotsiyalanmagan molekular soni hisoblanadi.

$$8\% - x = 34,78 \text{ ta}$$

$$92\% - 400 \text{ ta}$$

400 — 92%

2-masala. 200 g suv va 5 g NaCl dan iborat eritma $-0,684^{\circ}\text{C}$ da muqoydi. NaCl ning dissosiyalanish darajasini toping. $K_{M,O} = 1,86$

Yechish: 1) Bunda quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$\Delta t_{m} = \frac{iK_f \cdot m_1 \cdot 1000}{m_2 \cdot M}$$

$$2) i = \frac{M \cdot m_2 \cdot \Delta t_{m}}{K_f \cdot 1000 \cdot m_1} = \frac{0,684 \cdot 58,5 \cdot 200}{5 \cdot 1,86 \cdot 1000} = 0,86$$

3) NaCl dissosiyalanganda 2 ta ionga ajraladi. Demak, $n=2$ bo'ladi.

$$\alpha = \frac{i-1}{n-1} = \frac{0,86-1}{2-1} = 0,14 \cdot 100\% = 14\%$$

Savollarga javob bering.

1. Ortofosfat kislotaga qanday tavsif to'g'ri keladi?
2. Kuchli elektrolitlar qatorini toping.
3. Quyidagi qatorlardan qaysi biri kuchli elektrolitlar qatori?
4. Qaysi moddalar ionlarga dissotsilanadi?
5. Moddalarning qaysilari ionlarga dissotsilanmaydi?
15. Sulfat kislotaga eritmasining pH qiymati 2,3 bo'lsa, sulfat kislotaga eritmasining konsentratsiyasini aniqlang. $J: 0,0025$.

MASALA YECHISH NAMUNALARI

1-masala. 0,24 l suvdagi vodorod ionlari soni $3,01 \cdot 10^{15}$ ga teng. Ionlarga dissosiyalangan suv molekulasining bittasiga nechta dissotsiyalanmagan suv molekulasiga to'g'ri keladi.

Yechish: 1) Suvning zichligi 1 ga tengligidan foydalanib berilgan suv hajmini massaga o'tkazib olinadi.

$$0,24 \text{ l} = 240 \text{ g}$$

2) Berilgan suv massasidan foydalanib umumiy suv molekulari soni topiladi.

$$240/\text{g} \text{-----} x/ = 8,026 \cdot 10^{24}$$

$$18/\text{g} \text{-----} 6,02 \cdot 10^{23}$$

3) Shundan so'ng berilgan vodorod ionlari sonidan foydalanib dissosiyalangan suv molekulari soni topiladi

$$3,01 \cdot 10^{15} \text{-----} x/ = 3,01 \cdot 10^{15}$$

$$6,02 \cdot 10^{23} \text{-----} 6,02 \cdot 10^{23}$$

4) ionlarga dissotsiyalanmagan suv molekulari soni topiladi:

$$8,026 \cdot 10^{24} - 3,01 \cdot 10^{15} = 8,025 \cdot 10^{24}$$

4) Ionlarga dissosiyalangan va dissotsiyalanmagan suv molekulari sonini bir biriga nisbati aniqlanadi:

$$3,01 \cdot 10^{15} \text{ ----- } 8,025 \cdot 10^{24}$$

$$1/\text{ta} \text{ ----- } x/ = 2,66 \cdot 10^9$$

2-masala. Agar eritmada 400 ta ion bo'lsa, dissotsiyalanmagan natriy xlorid molekular sonini hisoblang. ($\alpha = 92\%$)

Yechish: 1) Dastlab osh tuzini dissosiyalanaish tenglamasi yozib olinadi:



2) Berilgan ionlar miqdoridan dissosiyalangan elektrolit miqdori topiladi:

$$400/\text{ion} \text{ ----- } x/ = 200$$

$$2/\text{ion} \text{ ----- } 1 \text{ ta}$$

3) Elektrolitni dissosiyalanish darajasidan foydalanib, dissotsiyalanmagan molekular soni hisoblanadi.

$$8\% \text{ ----- } x/ = 34,78 \text{ ta}$$

$$92\% \text{ ----- } 400 \text{ ta}$$

$$400 \text{ --- } 92\%$$

3-masala: Bir asosli kislota eritmasida kislota dissotsilanishidan hosil bo'lgan barcha zarrachalar konsentratsiyasi dastlabki kislota konsentratsiyasidan 1,8 marta ko'p bo'lsa, kislota ning dissotsilanish darajasini (%) aniqlang.



$$x \text{ ----- } x \text{ ----- } x$$

dastlab 1 mol/l olsak, keyingi 1,8 mol bo'ladi.

$$1 - x + 2x = 1,8$$

$$x = 0,8 \text{ (} 80\% \text{) javob.}$$

4-masala: Konsentratsiyasi 0,5 mol/l bo'lgan ammiak eritmasining dissotsilanish darajasini (%) hisoblang. ($K_{\text{diss}} = 2 \cdot 10^{-6}$)

$$\text{Yechim: } \alpha = \sqrt{k/c} = \sqrt{2 \cdot 10^{-6} / 0,5} = 2^{-3} = 0,002 \cdot 100\% = 0,2\% \quad \text{Javob: } 0,2\%$$

5-masala: 200 ml HNO₃ eritmasiga 300 ml suv qo'shilganda pH qiymati 2 ga teng bo'lgan eritma olindi. Dastlabki eritma konsentratsiyasini (mol/l) hisoblang?

Yechim: 200+300=500ml

pH=2 [H⁺]=0.01mol/l degani.

HNO₃ ⇌ H⁺ + NO₃⁻

1m-----1mol

x-----0.01mol

x=0.01mol/l -----1000ml

y-----500ml

y=0.005mol (HNO₃)

dastlab 200ml -----0.005mol

1000ml-----x=2.5·10⁻² J: 2.5·10⁻²

6-masala: pOH = 13 bo'lgan 400 ml sulfat kislotasi eritmasiga qancha (g) NaOH qo'shilganda pH 7 bo'lgan eritma olinadi? (a=1)

Yechim: pOH=13 deganda pH=1 bo'ladi

[H⁺]=0.1mol/l -----1000ml

x-----400ml

x=0.04mol H⁺ bor demak,

0.04mol OH kerak.

NaOH 40g-----1mol

Xg-----0.04mol

x=1.6g J:1,6g

MASALA VA MASHQLAR

1. Quyidagi asoslarning dissotsiyanlash reaksiya tenglamalarini yozing va eritma muhiti qanday?

LiOH, KOH, NaOH, NH₄OH, Ba(OH)₂, Ca(OH)₂, Sr(OH)₂, Fe(OH)₂

2. Quyidagi amfoter gidroksidlarning dissotsiyanlash reaksiya tenglamalarini yozing. Amfoterlik hossasini tushuntiring.

Al(OH)₃, Zn(OH)₂, Be(OH)₂, Fe(OH)₃, Pb(OH)₄

3. Quyidagi kislotalarning dissotsiyanlash reaksiya tenglamalarini yozing.

HCl, HNO₃, HBrO₃, HClO, HClO₃, HClO₄, HNO₂, H₂TeO₄, H₂SeO₄, H₃PO₃, H₂SO₄, H₂SO₃, H₃PO₄

4. Quyidagi tuzlarning dissotsilanish reaksiya tenglamalarini yozing. Na₂S₂O₃, Na₂SO₄, LiCl, KMnO₄, MnSO₄, CrCl₃, KNO₃, KCl, K₂Cr₂O₇, Mg(NO₂)₂, NaCl, K₃PO₄, Fe₂(SO₄)₃, FeCl₂, AlCl₃.

5. Quyidagi tuzlarning dissotsilanish reaksiya tenglamalarini yozing. Mg(HSO₄)₂, KHSe, CaOHNO₃, AlOHSO₄, Al(OH)₂Cl, KHSO₄, FeOHSO₄, FeOHCl₂, Fe(OH)₂Cl, NaH₂PO₄, KHS, Ca(HCO₃)₂, MgHPO₄, (CaOH)₂SO₄, KNaSO₄, NaH₂PO₄, CaHPO₄, CaOHCl, NaHSO₄, LiHCO₃, Ca(H₂PO₄)₂, (CuOH)₂CO₃.

6. Elektrolitning har 150 ta molekulasidan 90 tasi ionlarga ajralgan bo'lsa, elektrolitning dissotsilanish darajasini aniqlang. J: 60 %.

7. Dissotsilanish darajasi 95 % ga teng bo'lgan elektrolitning 120 ta molekulasidan nechitasi dissotsilanadi? J: 114.

8. Sirka kislotaning (CH₃COOH) 3M li eritmasida vodorod ionlarining konsentratsiyasi 0,03 M bo'lsa, dissotsilanish darajasini aniqlang. J: 1 %.

9. Ma'lum hajmdagi kuchsiz bir negizli kislota eritmasida $6,02 \cdot 10^{18}$ ta vodorod ionlari va $5,96 \cdot 10^{20}$ ta kislota molekullari bor. Shu kislotaning dissotsilanish darajasini aniqlang. J: 1,19 %.

10. Dissotsilanish darajasi 32% ga teng bo'lgan 0,2 M li chumoli kislotaning (HCOOH) dissotsilanish konstantasini toping. J: 204,8.

11. Dissotsilanish konstantasi $2,8 \cdot 10^{-8}$ bo'lgan gipoxlorit kislotaning 25°C da 0,02 M li eritmasidagi HClO ning dissotsilanish darajasini aniqlang. J: $1,18 \cdot 10^{-3}$ %.

12. Dissotsilanish konstantasi $5,0 \cdot 10^{-8}$ bo'lgan HClO ning 25 °C da 0,03 M li eritmasidagi HClO ning dissotsilanish darajasini aniqlang. J: $1,29 \cdot 10^{-3}$ %.

13. Dissotsilanish konstantasi $5,1 \cdot 10^{-4}$ bo'lgan nitrit kislotaning 25°C da 0,1 M li eritmasidagi nitrit kislotaning dissotsilanish darajasini aniqlang. J: $7,14 \cdot 10^{-2}$ %.

14. Dissotsilanish darajasi $6,0 \cdot 10^{-3}$ bo'lgan sirka kislotaning (CH₃COOH) 25 °C da 0,5 M li eritmasidagi kislotaning dissotsilanish

konstantasini aniqlang. J: $1,8 \cdot 10^{-5}$

15. Ammoniy fosfat dissotsilanishidan hosil bo'lgan anionlar soni, dissotsilanmagan molekularning atomlar soniga teng bo'lsa, dissotsilanish darajasini ($\alpha\%$) toping?]: 95

TESTLAR

1. Qaysi tuzning dissotsialanishidan olingan anionlar soni kationlar sonidan 1,5 marta ko'p? (Suvning dissotsialanishi hisobga olinmasin.)

A) $Al_2(SO_4)_3$ B) $CaCl_2$ C) Na_3PO_4 D) KNO_3

2. Qaysi kislotaning 2M li 250 ml eritmasida ($\alpha=0,8$) 0,8 mol ion bo'ladi? (Suvning dissotsialanishi hisobga olinmasin.)

A) ortofosfat kislota B) sulfat kislota

C) nitrat kislota D) xromat kislota

3. Qaysi tuzning 1 moli dissotsialanishidan olingan kationlar soni dissotsialangan tuzning atomlar sonidan 5 molga kam? ($\alpha=100\%$; tuzning gidrolizlanishi va suvning dissotsialanishi hisobga olinmasin.)

A) Na_3PO_4 B) $Al_2(SO_4)_3$ C) $Ca(NO_3)_2$ D) $CaCl_2$

4. Temir (III) digidroksoortofosfat molekulasidagi temir va fosfor atomlari soni qanday nisbatda bo'ladi?

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

5. $NaOH$ ning suvli eritmasi uchun quyidagilarda qaysi biri o'rinsiz? (suvning dissosilanishi hisobga olinmasin)

A) natriy kationlari mavjud

B) gidratlangan ionlar mavjud

C) kationlar soni anionlar soniga teng

D) gidroksid kationlari mavjud

6. Kuchli elektrolitlar qatorini toping.

A) kaliy xlorid, kalsiy sulfat, nitrat kislota, ammoniy gidroksid

B) alyuminiy xlorid, vodorod yodid, ammoniy xlorid, natriy atsetat

C) natriy nitrat, chumoli kislota, natriy propionat, bariy xlorid

D) nitrat kislota, natriy xlorid, sirka kislota, ammoniy xlorid

7. Quyidagi qatorlardan qaysi biri kuchli elektrolitlar qatori?

- A) KNO_3 , HNO_2 , H_2S , $\text{Al}(\text{OH})_3$
 B) $\text{Fe}(\text{OH})_3$, HNO_3 , H_2SO_3 , NaCl
 C) LiOH , HClO_4 , H_2SO_4 , KMnO_4
 D) $\text{Al}(\text{OH})_3$, H_2CO_3 , NaOH , CH_3COOH
8. Quyidagi moddalar orasida elektrolitlarni tanlang: 1) kalsiy yodid; 2) kalsiy sulfat; 3) silikat kislota; 4) kaliy gidroksid; 5) qo'rg'oshin sulfid; 6) magniy nitrat.
 A) 1,4,6 B) 2,5,6 C) 2,3,5 D) 3,5,6
9. Anorganik birikmlar sinflaridan qaysilari elektrolit xususiyatiga ega?
 1) oksidlar; 2) suvda erimaydigan gidroksidlar; 3) kislotalar; 4) tuzlar; 5) ishqorlar;
 A) 1,3,5 B) 2,4,5 C) 1,2,3 D) 3,4,5
10. Anorganik birikmlarning qaysilari suvli muhitda kuchsiz elektrolit xususiyatlariga ega?
 1) suvda yomon eriydigan gidroksidlar;
 2) tuzlar; 3) kislotalar; 4) amfoter;
 5) ishqorlar; 6) indifferent oksidlar.
 A) 2,3,4 B) 1,4,6 C) 3,5,6 D) 2,3,5
11. Suvli eritmada qaysi reaksiya qaytmas bo'ladi?
 A) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{HCl} \rightarrow$ B) $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{KCl} \rightarrow$
 C) $\text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ D) $\text{CuCl}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$
12. Qaysi sxemadagi reaksiya eritmada oxirigacha boradi?
 1) $\text{AlCl}_3 + \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow$ 2) $\text{NaNO}_3 + \text{ZnCl}_2 \rightarrow$ 3) $\text{Ca}(\text{KCO}_3) + \text{CO}_2 \rightarrow$ 4) $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
 A) 1,2 B) 1,3 C) 1,4 D) 2,3
13. Quyidagi qisqartirilgan ionli tenglamaning o'ng tomonida nechta ion qatnashadi $\text{FeSO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow ?$
 A) 4 B) 3 C) 2 D) 1
14. Quyidagi qatorlardan qaysi biri kuchsiz elektrolitlar qatori?
 A) $\text{Fe}(\text{OH})_3$, KHO_3 , HNO_3 , $\text{Zn}(\text{OH})_2$;
 B) HCl , MgSO_4 , $\text{Mn}(\text{OH})_2$, NaOH ;
 C) NH_4OH , $\text{Al}(\text{OH})_3$, H_3S , HNO_2 ;
 D) HNO_3 , $\text{Pb}(\text{OH})_2$, H_3PO_4 , CH_3COOH ;

15. Quyidagi moddalarning qaysilari yordamida ammoniy ionini aniqlash mumkin?

- 1) NaOH 2) NaCl 3) Ca(OH)₂ 4) H₂SO₄ 5) Ba(OH)₂
A) 1,2,3 B) 1,3,5 C) 3,4,5 D) 2,3,4

16. Temir (III) ionini aniqlovchi ionini ko'rsating.

- A) OH⁻ B) H⁺ C) Cl⁻ D) NO⁻

17. Quyidagi birikmalarning qaysilari kumush nitrat eritmasi bilan ta'sirlashganda, cho'kma hosil bo'ladi? 1) CH₃I 2) NaBr 3) C₆H₅Cl 4) KCl 5) CaCl 6) CCl₂F₂ 7) CCl₄

- A) 4,5,7 B) 2,4,5 C) 1,3,6 D) 1,2,7

18. Qaysi tenglama CO₂ gazi uchun sifat reaksiyasi hisoblanadi?

- A) CO₂+H₂O=H₂SO₃
B) CO₂+2NaOH = Na₂CO₃+H₂O
C) CO₂+CaO=CaCO₃
D) CO₂+Ca(OH)₂ = CaCO₃+ H₂O

19. Uchta probirkada nomlari yozilmagan HCl, H₂SO₄, HNO₃ kislotalar eritmaları berilgan. Xlorid kislotani qaysi reaktiv yordamida aniqlash mumkin?

- A) bariy xlorid B) nitriy gidroksid
C) kumush nitrat D) kalsiy gidroksid

20. Beshta probirkaga temir (III) xlorid, ammoniy xlorid, mis (II) xlorid, temir (II) xlorid va alyuminiy xlorid tuzlarining suyultirilgan eritmaları berilgan. Ularning har birini qaysi reaktivdan foydalanib aniqlash mumkin?

- A) nitrat kislota B) lakmus C) sulfat kislota D) kaliy gidroksid

21. Elektrolitning dissosialanish darajasini oshirish uchun qanday amallarni bajarish kerak? 1) elektrolitni sobutish 2) elektrolitga suv qo'shish 3) elektrolitni bug'latish 4) bosimni orttirish 6) isitish 7) bosimni kamaytirish

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

22. Xlorid va sulfat kislotalarni bir-biridan farqlash imkonini beradigan moddani tanlang.

- A) kumush B) bariy nitrat C) kalsiy xlorid D) rux

23. Natriy sulfid, magniy sulfat va kaliy nitrat eritmalarini bir-biridan farqlash imkonini beradigan reaktivni tanlang.

A) alyuminiy gidroksid B) temir (III) xlorid C) xlorid kislota *D) lakmus

24. Kislotalar kabi dissosilana oladigan gidroksidlarni ko'rsating. 1) xrom (III) gidroksid 2) qo'rg'oshin (II) gidroksid 3) magniy gidroksid 4) qalay 5) qalay (II) gidroksid

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

25. Dissosilanish darajasi qanday omillarga bog'liq?

1) temperaturaga 2) konsentratsiyaga 3) erituvchi tabiatga 4) erigan moddaning tabiati

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

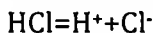
26. 18° C da sirka kislotaning 0,1 molyarli eritmasida kislotaning dissosilanish darajasi 3 % ga teng bo'lsa, eritmadagi vodorod ionlarining konsentratsiyasini (mol.l⁻¹) toping.

A) 0,003 B) 0,006 C) 0,005 D) 0,002

Suvning ion ko'paytmasi mavzusiga doir masalalarini ishlash namunalari!

1-misol. 0,001 mol/l konsentratsiyali xlorid kislota eritmasining pH ko'rsatkichini aniqlang. (dissotsilanish darajasi 100%)

Yechish: 1) Elektrolitik dissotsilanish nazariyasiga binoan xlorid kislota dissotsilanganda hosil bo'lgan vodorod ionlari konsentratsiyasini aniqlaymiz;



$$1 \text{-----} 1$$

$$0,001 \text{---} x \quad x = 0,001 = 1 \cdot 10^{-3}$$

2) Eritmaning pH miqdori vodorod ionlari molyar konsentratsiyasining teskari ishora bilan olingan o'nlik logarifmiga tengligidan foydalanib

$$\text{pH} = -\lg[\text{H}^+] = 1 \cdot 10^{-3} = 3 \quad \text{Javob: } 3$$

2-masala: Eritmadagi H⁺ ionining konsentratsiyasi 5·10⁻² ga teng. Eritmaning pHini toping.

Yechish: $pH = -\lg[H^+] = -\lg 5 \cdot 10^{-2} = -\lg 5 - \lg 10^{-2} = -\lg 5 + 2 = -0,7 + 2 = 1,3$

3-masala. pH = 2,3 ga teng bo'lgan eritmadagi H^+ ioni konsentratsiyasini hisoblang.

Yechish:

$[H^+] = 10^{-pH}$ ga asosan $[H^+] = 10^{-2,3} = 10^{-3} \cdot 10^{0,7} = 10^{-3}x$

$\lg x = 0,7$ $x = 5,0$ $[H^+] = 5,0 \cdot 10^{-3} = 5,0 \cdot 10^{-3}$

4-masala. Eritmadagi H^+ ionining konsentratsiyasi $1,3 \cdot 10^{-5}$ ga teng. Eritmaning pHini toping.

Yechish:

$pH = -\lg[H^+] = -\lg 1,3 \cdot 10^{-5} = -\lg 1,3 - \lg 10^{-5} = -\lg 1,3 + 5 = -0,114 + 5 = 4,886$

5-masala: Eritmadagi H^+ ionining konsentratsiyasi $1 \cdot 10^{-4}$ ga teng. Eritmaning pHini toping.

Yechish: $pH = -\lg[H^+] = -\lg 1 \cdot 10^{-4} = -\lg 1 - \lg 10^{-4} = -\lg 1 + 4 = 0 + 4 = 4$

6-masala. Eritmadagi OH^- ionining konsentratsiyasi $1,7 \cdot 10^{-3}$ ga teng. Eritmaning pOHini toping.

Yechish:

$pOH = -\lg[OH^-] = -\lg 1,7 \cdot 10^{-3} = -\lg 1,7 - \lg 10^{-3} = -\lg 1,7 + 3 = -0,23 + 3 = 2,77$

7-masala. Eritmadagi OH^- ionining konsentratsiyasi $1,92 \cdot 10^{-9}$ ga teng. Eritmaning pHini toping.

Yechish:

$pOH = -\lg[OH^-] = -\lg 1,92 \cdot 10^{-9} = -\lg 1,92 - \lg 10^{-9} = -\lg 1,92 + 9 = -0,283 + 9 = 8,72$

8-masala. Eritmadagi $[OH^-]$ ionlarni konsentratsiyasi $1 \cdot 10^{-6}$ mol/l ga teng. $[H^+]$

ionlarining konsentratsiyasi topilsin.

Yechish: 1) $[H^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14}$ bo'lganligidan

$[H^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]}$ formula hosil bo'ladi.

2) $[H^+] = \frac{10^{-14}}{1 \cdot 10^{-6}} = 10^{-8}$ mol/l

Javob: $[H^+] = 10^{-8}$ mol/l

9-masala. Eritmadagi vodorod ionlarining konsentratsiyasi 10^{-2} mol/l. Eritmaning pH ni toping.

Yechish: $\text{pH} = -\lg 10^{-2} = -(-2) = 2$ **Javob:** $\text{pH} = 2$

10-masala. Eritmadagi vodorod ionlarining konsentratsiyasi:

a) $2 \cdot 10^{-3}$ mol/l; b) $4 \cdot 10^{-7}$ mol/l c) $7 \cdot 10^{-5}$ mol/l

bo'lganda eritmaning pH ni aniqlang.

Yechish: a) $[\text{H}^+] = 2 \cdot 10^{-3}$ mol/l bo'lganda

$$\text{pH} = -\lg(2 \cdot 10^{-3}) = -(\lg 2 + \lg 10^{-3}) = -(0,3 - 3) = -0,3 + 3 = 2,7$$

b) $[\text{H}^+] = 4 \cdot 10^{-7}$ mol/l bo'lganda

$$\text{pH} = -\lg(4 \cdot 10^{-7}) = -(\lg 4 + \lg 10^{-7}) = -(0,6 - 7) = -0,6 + 7 = 6,4$$

c) $[\text{H}^+] = 7 \cdot 10^{-5}$ mol/l bo'lganda

$$\text{pH} = -\lg(7 \cdot 10^{-5}) = -(\lg 7 + \lg 10^{-5}) = -(0,84 - 5) = -0,84 + 5 = 4,16$$

11-masala. Eritmaning $\text{pH} = 2,49$ ga teng bo'lsa, vodorod ionlarining konsentratsiyasini aniqlang.

Yechish: $\text{pH} = 2,49$ bo'lganda

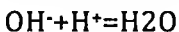
$-\lg(\text{H}^+) = 2,49$ yoki $\lg[\text{H}^+] = -2,49$ bo'ladi

$$[\text{H}^+] = -2,49 = (-2) + (-0,49) = (-2 - 1) + (1 - 0,49) = -3 + 0,51 = 3,51$$

3,51 ni antilogarifmini topamiz $[\text{H}^+] = 3,24 \cdot 10^{-3}$ mol/l

12-masala. pH qiymati 1 ga teng bo'lgan 500 ml eritmaga necha gramm natriy gidroksid qo'shilsa, pH qiymati 12 ga teng bo'ladi?

Yechish: $\text{pH} = 1$ $0,1 \text{ mol/l} = \text{H}^+$,



0.1 -- 0.1 — 0.1 0.1 mol sarflandi,

Va $\text{pOH} = 2 \Rightarrow 0,01 \text{ mol/l}$ OH ortiqcha qoldi,

$0,1 + 0,01 = 0,11 \text{ mol}$ qo'shiladi;

0.11 mol ----- 1000 ml

x ----- 500 ml

$$x = 0,055 \cdot 40 = 2,2 \text{ g (NaOH)};$$

Masalalarni ishlang.

1. Ma'lum hajmdagi kuchsiz bir negizli kislota eritmasida $6,02 \cdot 10^{18}$ ta vodorod ionlari va $5,96 \cdot 10^{20}$ ta kislota molekulasi bor. Shu kislotaning α (%) qiymati nechaga teng.
2. Dissotsilanish darajasi 0,032 ga teng bo'lgan 0,2 M li chumoli kislotaning dissotsilanish konstantasini aniqlang.
3. Sulfat kislotaning 0,1 M 0,5 dm³ eritmasidagi ($\alpha=100$ %) sulfat ionlarining massasini toping.
4. 0,2 mol ammoniy bixromat tuzi eritmada ionlarga ajralganda hosil bo'lgan barcha zarrachalarning sonini hisoblang.
5. HCl ning 0,0002 M eritmasining pH ni hisoblang.
6. KOH ning 0,0025 M eritmasining pH ni hisoblang?
7. Eritmadagi [OH⁻] ionlarining konsentratsiyasi $8,6 \cdot 10^{-7}$ ga teng. [H⁺] ionlarning konsentratsiyasini hisoblang.
8. Eritmadagi [H⁺] ionlarining konsentratsiyasi $1,3 \cdot 10^{-3}$ ga teng. pH ionlarning konsentratsiyasini hisoblang.
9. Bariy gidroksidning konsentratsiyasi $5 \cdot 10^{-4}$ mol/l ga teng. Bariy gidroksidning ushbu eritmasining pH ni aniqlang.
10. Kaliy gidroksidini 0,005 M li eritmasining pH qiymati qanday bo'ladi?
Natriy gidroksidning 0,005 M li eritmasining pH qiymati nechaga teng bo'ladi?
J: 11,7.
11. Agar sulfat kislotaning 0,012 M li eritmasida sulfat kislota to'liq dissotsilansa, ushbu eritmaning pH qiymatini aniqlang. J: 1,6.
12. 18 °C da sirka kislotaning (CH₃COOH) 0,1 M li eritmasida kislotaning dissotsilanish darajasi 3 % ga teng bo'lsa, eritmaning pH ini aniqlang. J: 2,5.
13. 25 °C da HNO₃ ning 0,5 M li eritmasida kislotaning dissotsilanish darajasi 75 % bo'lsa, eritmaning pH ini aniqlang. J: 0,426.
14. Xlorid kislota eritmasining pH qiymati 3 bo'lsa, eritma konsentratsiyasini aniqlang. Kislota to'liq disotsilangan. J: 0,001.

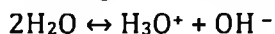
12-amaliy mashg'ulot

Mavzu: Tuzlar gidrolizi. Gidroliz konstantasi

NAZARIY MA'LUMOT

Neytral, nordon va asosli tuzlarning nomi tuzning eritmalardagi holatiga hamma vaqt tog'ri kelavermaydi. Ko'pincha neytral tuzlarning suvdagi eritmasi kislotali yoki ishqoriy muxit namoyon kiladi, masalan, NH_4Cl ning suvdagi eritmasi kislotali, KClO eritmasi asosli NaCl niki neytral muxitni kursatadi, xatto nordon tuz Na_2HPO_4 ning suvdagi eritmasi ishqoriy muxit namoyon qiladi. Bu hodisaning sababi tuzlarning gidrolizga uchrashidir.

Erigan tuz ionlarining suvning H^+ va OH^- ionlarini uzaro kimyoviy ta'sir etib, muxitning vodorod kursatgichini uzgartirishi tuzlarning gidrolizlanishi deyiladi. Tuzlar gidrolizlanganida suvning dissotsilanishidagi ionli muvozanat buziladi. Gidroliz natijasida suvning dissotsilanish muvozanati



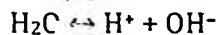
ung tomonga siljiydi. Natijada kuppina tuzlarning eritmalari kislotali yoki ishqoriy muxitga ega bulib qoladi

Gidroliz jarayonida, albatta, tuz kationi va anionining tabiati (kutblovchilik ta'siri, ion radiusi, zaryadi, elektron juftga bulgan donor-aktseptorlik kobiliyati) muxim axamiyatga ega.

Gidroliz tuzni xosil kilgan kislota va asosning kuchiga karab turlicha borishi mumkin. Xar kanday tuzni asos bilan kislotaning uzaro ta'sirlashish maxsuloti deb karash mumkin. Masalan, NaOH bilan HCl dan xosil bulgan osh tuzi NaCl ni kuchli asos va kuchli kislotaning tuzi deb karash kerak. Na_2CO_3 kuchli asos va kuchsiz kislotadan xosil bulgan tuzdir. Al_2S_3 esa kuchsiz asos bilan kuchsiz kislotadan xosil bulgan tuzdir va xokazo. Kuchli asos va kuchli kislotadan xosil bulgan tuzlargina (masalan, KCl) gidrolizlanmaydi. Kuchli asos va kuchsiz kislotadan, kuchsiz asos va kuchli kislotadan,

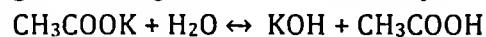
shuningdek, kuchsiz asos va kuchsiz kislotalardan xosil bulgan tuzlar gidrolizlanadi.

Gidrolizning sababi shundaki, tuzning kation va anionlari suvdagi H^+ va OH^- ionlarini boglab kam dissotsilanadigan moddalar hosil qilishi tufayli

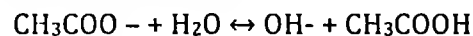


muvozanatni uning tomonga siljitadi. Masalan, kuchli kislota va kuchli asosdan xosil bulgan tuzlar eritmada gidrolizlanmaydi, chunki bu xolda suvning ionlari boglanmaydi.

Tuzlar gidrolizining tipik xollari quyidagilardan iborat: kuchli asos va kuchsiz kislotalardan xosil bo'lgan tuz gidrolizlanganda eritma ishkoriy muxitni kursatadi, masalan:

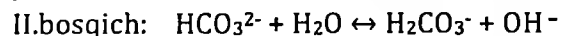
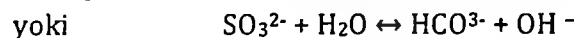
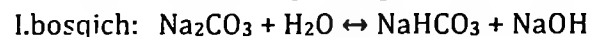


Ionli ko'rinishda:



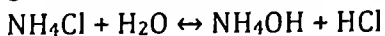
Gidroliz natijasida eritmada kam dissotsilanadigan sirka kislota hosil buladi va OH^- ionlari to'planadi. Demak, kuchsiz kislota va kuchli asosdan xosil bulgan tuzning gidrolizlanishi natijasida eritmada OH^- ionlarining konsentratsiyasi ortadi. Bunday tuz eritmasi ishqor xossasiga ega bo'ladi: $pH > 7$. Masalan, $KHSO_3$ 0,1M eritmasining vodorod ko'rsatkichi 11,1 ga teng.

Na_2CO_3 ikki bosqichda gidrolizlanadi:



Lekin bu xolda, asosan birinchi bosqich boradi; ikkinchi bosqich juda kuchsiz sodir buladi. Eritmada ortikcha gidroksid ionlari xosil bo'ladi, shuning uchun soda eritmasi ishqoriy muhitni ko'rsatadi.

II. Kuchsiz asos va kuchli kislotalardan xosil bulgan tuzlar gidrolizlanganda eritma kislotali muxitni kursatadi, masalan: ammoniy xlorid suvda NH_4^+ va Cl^- ionlariga dissotsilanadi. Bu tuzning gidrolizi quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:



yoki ionli shaklda quyidagicha yoziladi:

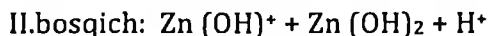
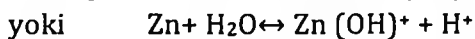
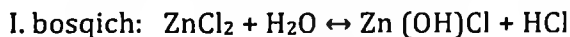


NH_4^+ ionlari suvning OH^- ionlari bilan birikib, kam dissotsilanadigan ammoniy gidroksid xosil kiladi. Cl^- ionlari suvning H^+ ionlari bilan birikmaydi, chunki xlorid kislotasi kuchli elektrolitdir. Natijada eritmadagi H^+ ionlarining konsentratsiyasi ortib ketadi, bunday eritma kislotasi xossalari ega bo'ladi, uning $\text{pH} < 7$ dan kichik.

Shunday qilib, kuchsiz asos xamda kuchli kislotadan xosil bo'lgan tuzlarning eritmalari kislotali muxitga ega.

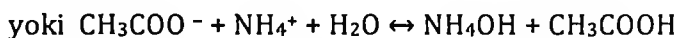
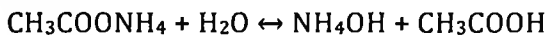
Kuchli kislotasi va ikki yoki kup atomli kuchsiz asosdan xosil bulgan tuz bosqich bilan gidrolizlanadi.

ZnCl_2 ning gidrolizi ikki bosqichda boradi:

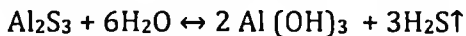


Lekin bu yerda xam gidroliz asosan birinchi bosqich bilan chegaralanadi.

III. Kuchsiz asos va kuchsiz kislotadan hosil bo'lgan tuzlar gidrolizlanganda kuchsiz asos va kuchsiz kislotasi xosil bo'ladi, masalan:



Al_2S_3 ning gidrolizi tulik ravishda boradi:



Eritma muhitining kislotali yoki ishqoriy bo'lishi gidrolizdan xosil bo'lgan kislotasi va asosning nisbiy kuchiga bog'liq. Kislotasi kuchliroq bo'lsa, eritma kuchsiz kislotali muxit ko'rsatadi, asos kuchliroq bulsa, eritma ishqoriy muhit namoyon qiladi.

Ammoniy atsetat gidrolizidan xosil bo'ladigan kislotasi (CH_3COOH) va asosning (NH_4OH) kuchlari (dissotsilanish konstantalari $1,8 \cdot 10^{-5}$) bir-biriga teng. Shu sababli, bu eritmaning PH qiymati 7 ga tengdir, u neytral muhitga ega.

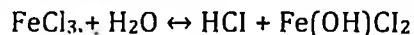
Gidroliz qaytar jarayon bo'lganligi sababli, uni massalar ta'siri konuni asosida talkin kilish mumkin. Uni miqdoriy jihatdan xarakterlash uchun gidroliz darajasi va gidroliz konstantasi degan tushunchalar kiritilgan. Gidrolizlangan tuz molekulari sonining eritilgan tuz molekulari soniga bo'lgan nisbati tuzning gidrolizlanish darajasi deb ataladi va h bilan belgilanadi.

Gidrolizlanish darajasi va doimiyliigi orasida bog'lanish quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

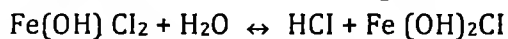
$$K_{gidr} = h \cdot C_0$$

bu yerda: C_0 – tuzning dastlabki kontsentratsiyasi.

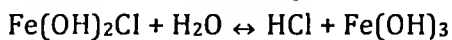
Tuzlarning gidroliz darajasi tuzning tabiatiga, eritma kontsentratsiyasiga va temperaturaga bog'lik. Kuchsiz asos va kuchsiz kislotadan xosil bo'lgan tuzlarning gidroliz darajasi katta buladi. Temperatura ko'tarilganda gidroliz darajasi ortadi, chunki suvning $H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$ muvozanat o'ngga siljiydi. Ba'zan tuzlarning odatdagi sharoitda bormaydigan gidroliz bosqichlari yuqori temperaturada sodir bo'ladi. Masalan, odatdagi sharoitda $FeCl_3$ gidrolizning fakat birinchi bosqichi boradi:



lekin eritma qaynatilsa, uning ikkinchi bosqichi:



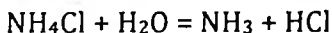
va hatto uchinchi bosqichi



xam sodir bo'ladi.

Gidroliz qaytar jarayon bo'lganligi sababli, uni massalar ta'siri qonuni asosida talqin qilish mumkin. Uni miqdoriy jihatdan xarakterlash uchun *gidroliz darajasi* va *gidroliz konstantasi* degan tushunchalar kiritilgan. Gidrolizlangan tuz molekulari sonining eritilgan suv molekulari soniga bo'lgan nisbati tuzning *gidroliz darajasi* deb ataladi va h bilan belgilanadi:

$$h = \frac{n}{N} \cdot 100\% = \frac{\text{gidrolizlangan molekular soni}}{\text{eritmaga kiritilgan umumiy molekular soni}} \cdot 100\%$$



$$K_0 = \frac{[NH_3] \cdot [HCl]}{[NH_4Cl] \cdot [H_2O]} \quad \alpha = \sqrt{\frac{K_g}{C}}$$

K_g - gidrolizlanish konstantasi; C - eritma konsentratsiyasi; α - gidrolizlanish darajasi.

Gidrolizlanish darajasi va doimiysi orasidagi bog'lanish quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$K_{gidr} = \frac{h^2}{(1-h)} C_0 \quad (2)$$

Bu yerda C_0 - tuzning dastlabki konsentratsiyasi.

Ko'pchilik hollarda gidrolizlanish darajasi juda kichik bo'ladi. Shuning uchun yuqoridagi formulani quyidagicha yozish mumkin:

$$K_{gidr} = h^2 C_0 \quad h = \sqrt{K_{gidr} / C_0} \quad (3)$$

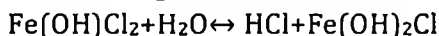
Demak, eritma suyultirilsa gidroliz darajasi ortadi.

Lekin gidroliz darajasi katta bo'lgan hollarda bunday qilish mumkin emas.

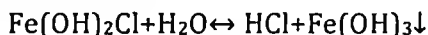
Tuzlarning gidroliz darajasi tuzning tabiatiga, eritma konsentratsiyasiga va temperaturaga bog'liq. Kuchsiz asos va kuchsiz kislotadan hosil bo'lgan tuzlarning gidroliz darajasi katta bo'ladi. Temperatura ko'tarilganda gidroliz darajasi ortadi, chunki $H_2O \leftrightarrow H^+ + OH^-$ muvozanati o'ngga siljiydi. Ba'zi tuzlarning odatdagi sharoitda bormaydigan gidroliz bosqichlari yuqori temperaturada sodir bo'ladi. Masalan, odatdagi sharoitda $FeCl_3$ gidrolizning faqat birinchi bosqichi boradi:



Lekin eritma qaynatilsa, uning ikkinchi bosqichi:



Va hatto, uchinchi bosqichi:



Ham sodir bo'ladi.

Eritma suyultirilganda gidroliz darajasi ortishini misol sifatida $SbCl_3$ ning gidroliz jarayonida kuzatish mumkin:



Agar bu tuz eritmasiga qo'shimcha suv qo'shsak, (3) ga binoan muvozanat o'ngga siljiydi va cho'kma holda $Sb(OH)_2Cl$ (yoki $SbOCl$ -antimonil xlorid) cho'kadi.

Gidroliz konstantasi gidrolitik jarayonning muvozanat doimiysini ko'rsatadi. Kuchsiz asos va kuchli kislotadan tashkil topgan tuzning gidroliz doimiysi

$K_{gid} = \frac{K_w}{K_{MOH}}$ va gidroliz darajasi $h = \sqrt{K_w / K_{MOH} \cdot C}$ bilan

ifodalanadi. Bu yerda MOH asos formulasidir, C-konsentratsiyasi.

Dema'ki, kuchsiz asos va kuchli kislotadan hosil bo'lgan tuzlarning gidrolizlanish doimiysini topish uchun suvning ion ko'paytmasini asosning dissotsilanish doimiysiga bo'lish kerak.

- kuchli asos va kuchli kislotadan hosil bo'lgan tuzlar
• $NaCl, KNO_3, Na_2SO_4, LiBr, KMnO_4, KClO_4$
- kuchli asos va kuchsiz kislotadan hosil bo'lgan tuzlar
• $Na_2CO_3, K_2SO_3, LiNO_2, Cs_2CO_3$ anion hisobidan
- kuchsiz asos va kuchli kislotadan hosil bo'lgan tuzlar
 $CuCl_2, Zn(NO_3)_2, CuCl_2, FeCl_3$ kation hisobidan
- kuchsiz asos va kuchsiz kislotadan hosil bo'lgan tuzlar
• $Al_2S_3, Al_2(CO_3)_3, (NH_4)_2S$ ham anion ham kation hisobidan

MASALA VA MASHQLAR.

1. Tuzlarning hosil bo'lishiga ko'ra turlarini ayting va har bir turiga 10 tadan misol yozing.
2. Tuzlar gidrolizi deganda nimani tushunasiz? Qaytmas reaksiyaning shartini ayting. Molekulyar ionli tenglama va qisqartirilgan ionli tenglamalar haqida tushuncha bering.
3. Qaysi tuzlar gidrolizga uchramaydi? Kation bo'yicha gidroliz, anion bo'yicha gidroliz, ham kation, ham anion bo'yicha gidrolizni tushuntiring va misollar yozing. Bu jarayonlarda eritma muhiti

qanday bo'ladi?

4. Quyidagi tuzlarning gidrolizlanish reaksiya tenglamalarini yozing.

Molekulyar ionli va qisqartirilgan ionli tenglamalarini yozing.

Gidroliz turini va eritma muhitinining qanday bo'lishini ayting.

K_2CO_3 , CH_3COONa , Na_2CO_3 , Na_2S , Al_2S_3 , $(CH_3COO)_2Ca$, NH_4Cl ,

$(NH_4)_2CO_3$.

5. Quyidagi tuzlarning gidrolizlanish reaksiya tenglamalarini yozing.

Molekulyar ionli va qisqartirilgan ionli tenglamalarini yozing.

Gidroliz turini va eritma muhitinining qanday bo'lishini ayting.

$FeCl_2$, $FeCl_3$, $AlCl_3$, $CrCl_3$, $MnCl_2$, $CuCl_2$.

6. *Mol* miqdordagi suvda 10 *mol* $FeCl_3$ eritildi. $FeCl_3$ tuzining 2,3 *moli*

gidrolizga uchragan bo'lsa, tuzning gidrolizlanish darajasini va

eritma muhitini aniqlang. J: 23 %; kislotali.

7. *Mol* miqdordagi suvda 300 g aluminiy sulfid eritildi. Natijada 312 g

cho'kma hosil bo'ldi. Tuzning gidrolizlanish darajasini aniqlang. J:

100 %.

8. Suvda 113 *mol* tuz eritildi. Tuzning 7,1 *mol* miqdori gidrolizga

uchragan. Tuzning gidrolizlanish darajasini aniqlang. J: 6,28 %.

9. Quyidagi tuzlar gidrolizlanishi jarayonida qaysi ionlar ishtirok

etadi? Hosil bo'ladigan cho'kma yoki gazlarni aniqlang. K_2CO_3 ,

CH_3COONa , Na_2CO_3 , Na_2S , Al_2S_3 , $(CH_3COO)_2Ca$, NH_4Cl , $(NH_4)_2CO_3$,

$FeCl_2$, $FeCl_3$, $AlCl_3$, $CrCl_3$, $MnCl_2$, $CuCl_2$.

10. Gidroliz jarayoniga ta'sir etuvchi omillarni ayting va

tushuntiring. Gidroliz jarayonida pH qandayo'zgaradi?

11. Kaliy sianidning gidrolizlanish konstantasi $1,58 \cdot 10^{-5}$ ga teng.

0,1M kaliy sianid eritmasining gidrolizlanish darajasini va pH ni

aniqlang?

Testlar.

1. Gidrolizga uchraydigan tuzlarni aniqlang.

1. osh tuzi 2. kaliy sulfid 3. kaliy nitrit 4. kaliy permanganat 5. ...triy
asetat

A) 2, 3, 5

B) 2 va 3

C) 2, 4, 5

D) 2, 3, 4

2. Qaysi modda natriy karbonat, eritmasiga qushilganda, gidroliz kuchayadi? 1.kaliy gidroksid 2.natriy sulfid 3. suv 4. rux xlorid
A) 1, 2 B) 2,3 C) 1,3 D) 3,4
3. Natriy karbonat eritmasiga qo'shilganda, gidroliz muvozanatini chap tomonga siljitadigan moddalarni aniqlang. 1.suv 2. rux xlorid 3. kaliy gidroksid 4.natriy sulfid
A) 1,2 B) 1,3 C) 1,4 D) 3,4
4. Gidrolizga uchraydigan kimyoviy birikmalar qatorini aniklang.
A) tuzlar, asoslar, kislotalar B) uglevodlar, oksillar, asoslar
C) n:urakkab efirlar, tuzlar, oqsillar D) kislotalar, tuzlar yog'lar
5. Qaysi kristallogidrat qizdirilganda, osonroq gidrolizlanadi?
A) $AlCl_3 \cdot 6H_2O$ B) $FeSO_4 \cdot 7H_2O$
C) $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ D) $BaCl_2 \cdot 2H_2O$
6. Suvni tozalashda alyuminiy sulfat qo'llanadi. U suvda erigan kalsiy gidrokarbonat bilan reaksiyaga kirishganda, qanday mahsulotlar hosil bo'ladi.
A) $Al(HCO_3)_3$, $CaSO_4$ B) $Al_2(CO_3)_3$, $CaSO_4$, H_2O
C) $Al(OH)_3$, $CaSO_4$, CO_2 D) $Al(OH)_3$, $CaCO_3$, $CaSO_4$
7. Qaysi tuz eriganda, muhit neytral bo'ladi?
A) ammoniy sulfit B) rubidiy sulfid
C) rubidiy karbonat D) rubidiy sulfat
8. Qaysi juft tuzlar suvda eriganda, muhit neytral bo'ladi?
A) seziy xlorid, ammoniy xlorid B) rubidiy nitrat, seziy sulfat;
C) ammoniy karbonat, potash D) kaliy sulfit, rubidiy nitrat
9. Natriy karbonat eritmasiga qo'shilganda, gidroliz muvozanatini chap tomonga siljitadigan moddalarni aniqlang.
1.suv 2. rux xlorid 3. kaliy gidroksid 4.natriy sulfid
A) 1,2 B) 1,3 C) 1,4 D) 3,4
10. Qaysi tuzlar gidrolizga uchramaydi?
1. kaliy permanganat 2.seziy fluorid 3. ammoniy yodid 4. kumush nitrat 5. alyuminiy sulfid
A) 1, 2, 5 B) 2, 3 C) 1, 5 D) 3, 5
11. Quyidagilardan qaysi biri tuproqning kislotaliligini oshiradi?

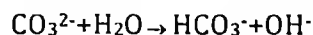
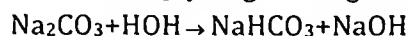
- A) natriy nitrat B) potash C) ammoniy nitrat D) natriy xlorid
12. Quyidagilardan birini temir (III)-sulfat eritmasiga qo'shganda, cho'kma hosil bo'ladi?
- A) natriy nitrat B) natriy xlorid
C) natriy bromid D) natriy asetat
13. Aluminiy karbidning gidroliz reaksiyasi tenglamasining koeffisientlar yig'indisini hisoblang.
- A) 20 B) 13,6 C) 16 D) 18
14. Xona temperaturasida turgan natriy asetat eritmasida sodir bo'lgan muvozanatni chap tomonga siljitish uchun quyidagi omillarning qaysilaridan foydalanish mumkin? 1. eritmani qizdirish 2. xlorid kislotasi eritmasidan qo'shish 3. eritmani sovutish 4. ishqor eritmasidan qo'shish 5. potash eritmasidan qo'shish 6. rux nitrat eritmasidan qo'shish
- A) 1,3,6 B) 3,4,5 C) 1,2,6 D) 2,4,5
15. Faqat kation bo'yicha gidrolizda qatnashadigan tuzlarni tanlang. 1) ammoniy xlorid 2) ammoniy karbonat 3) ammoniy sulfat 4) bariy nitrat 5) alyuminiy xlorid 6) kaliy nitrat 7) natriy nitrat 8) kaliy yodid
- A) 1, 2, 3 B) 1, 3, 5 C) 5, 6, 7 D) 4, 6, 7
16. Qaysi tuzlar gidrolizda kation bo'yicha qatnashadi? 1) soda 2) kaliy ortofosfat 3) bariy xlorid 4) kalsiy nitrat 5) kaliy silikat 6) magniy sulfat
- A) 1, 2, 4 B) 1, 2, 3 C) 1, 2, 5 D) 4, 5, 6
17. Qaysi modda suvda eritilganda, ishqoriy muhit hosil bo'ladi?
- A) natriy gidrofosfat B) ammoniy xlorid
C) alyuminiy sulfat D) temir (III) xlorid
18. Qaysi modda suvda eritilganda, kislotali muhit hosil bo'ladi?
- A) natriy sulfit B) natriy gidrofosfat
C) natriy digidrofosfat D) natriy fosfat
19. Temir (III) xlorid eritmasiga qanday modda qo'shilganda, gidroliz jarayoni susayadi yoki batamom to'xtaydi?
- A) xlorid kislotasi B) kaliy gidroksid
C) natriy xlorid kristallari D) distillangan suv

20. Alyuminiy sulfid alyuminiy va oltingugurt orasidagi reaksiya natijasida olindi. Uni suvli sharoitda olib bo'lmalik sababini ko'rsating.

- A) bu modda suvda erimaydi
- B) suvli eritmada reaksiya mahsuloti oxirigacha gidrolizga uchraydi
- C) suvli eritmada alyuminiy gidroksid hosil bo'ladi
- D) suvli eritmada vodorod sulfid hosil bo'ladi.

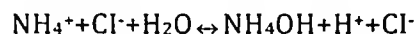
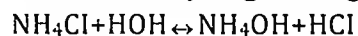
Mavzu bo'yicha masalalar yechimidan namunalar.

1-masala. Quyidagi tuzni gidrolizga uchratamiz



Demak eritma muhiti ishqoriy

2-masala. Quyidagi tuzni gidrolizga uchratamiz.



Reaksiya tenglamasidan ko'rinib turibdiki, eritma muhiti kislotali bo'ladi.

Nazorat savollari

1. Natriy asetatning gidrolizlanish tenglamasini yozing.
2. Qanday tuzlar gidrolizga uchramaydi.
3. Gidrolizning xalq xo'jaligida ahamiyati qanday?
4. Gidrolizga ta'sir etuvchi omillarni ayting.

Gidrolizga tashqi muhitning ta'siri

	TUZ	CHAPGA	O'NGGA
1	Kuchli asos va kuchsiz kislotadan hosil bo'lgan tuzlar	1. temperaturani pasayishi 2. Ishqor qo'shish 3. tuzning konsentratsiyasini ortirish 4. Ishqoriy muhit beruvchi tuz qo'shish	1. temperaturani oshirish 2. Kislotaga qo'shish 3. H ₂ O qo'shish (suyultirish) 4. Kislotali muhit beruvchi tuz qo'shish

2	Kuchsiz asos va kuchli kislotadan hosil bo'lgan tuzlar	1. temperani pasyishi 2. Kislota qo'shish 3. tuzning kons orttirish 4. Kislotali muhit beruvchi tuz qo'shish	1.temperaturani oshirish 2.Ishqor qo'shish 3.H ₂ O qo'shish (suyultirish) 4.Ishqoriy muhit beruvchi tuz qo'shish.
3	Kuchli asos va kuchsiz kislotadan hosil bo'lgan tuzlar	Gidrolizlanmaydi.	
4	Kuchsiz asos va kuchsiz kislotadan hosil bo'lgan tuzlar	To'liq gidrolizga uchraydi.	

Indikatorlarni tavsifi

Indikatorlar	Tabiati	Kislotali	Ishqoriy	Neytral
Lakmus	Kislota	Qizil	Ko'k	Binafsha
Fenolftalein	Kislota	Rangsiz	To'q qizil	Rangsiz
Metiloranj	Asos	Pushti	Sariq	To'q sariq

Bilimingizni sinab ko'ring

1. Tuzlarning hosil bo'lishiga ko'ra turlarini ayting va har bir turiga 10 tadan misol yozing.
2. Tuzlar gidrolizi deganda nimani tushunasiz? Qaytmas reaksiyaning shartini ayting. Molekulayar ionli tenglama va qisqartirilgan ionli tenglamalar haqida tushuncha bering.
3. Qaysi tuzlar gidrolizga uchramaydi? Kation bo'yicha gidroliz, anion bo'yicha gidroliz, ham kation, ham anion bo'yicha gidrolizni tushuntiring va misollar yozing. Bu jarayonlarda eritma muhiti qanday bo'ladi?
4. Quyidagi tuzlarning gidrolizlanish reaksiya tenglamalrini yozing.

Molekulyar ionli va qisqartirilgan ionli tenglamalarini yozing. Hidroliz turini va eritma muhitining qanday bo'lishini ayting. K_2CO_3 , CH_3COONa , Na_2CO_3 , Na_2S , Al_2S_3 , $(CH_3COO)_2Ca$, NH_4Cl , $(NH_4)_2CO_3$.

5. Quyidagi tuzlarning gidrolizlanish reaksiya tenglamalarini yozing. Molekulyar ionli va qisqartirilgan ionli tenglamalarini yozing. Hidroliz turini va eritma muhitining qanday bo'lishini ayting. $FeCl_2$, $FeCl_3$, $AlCl_3$, $CrCl_3$, $MnCl_2$, $CuCl_2$.

6. 1 mol miqdordagi suvda 10 mol $FeCl_3$ eritildi. $FeCl_3$ tuzining $2,3\text{ moli}$ gidrolizga uchragan bo'lsa, tuzning gidrolizlanish darajasini va eritma muhitini aniqlang. J: 23 %; kislotali.

7. 1 mol miqdordagi suvda 300 g aluminiy sulfid eritildi. Natijada 312 g cho'kma hosil bo'ldi. Tuzning gidrolizlanish darajasini aniqlang. J: 100 %.

8. Suvda 113 mol tuz eritildi. Tuzning 7,1 mol miqdori gidrolizga uchragan. Tuzning gidrolizlanish darajasini aniqlang. J: 6,28 %.

9. Quyidagi tuzlar gidrolizlanishi jarayonida qaysi ionlar ishtirok etadi? Hosil bo'ladigan cho'kma yoki gazlarni aniqlang. K_2CO_3 , CH_3COONa , Na_2CO_3 , Na_2S , Al_2S_3 , $(CH_3COO)_2Ca$, NH_4Cl , $(NH_4)_2CO_3$, $FeCl_2$, $FeCl_3$, $AlCl_3$, $CrCl_3$, $MnCl_2$, $CuCl_2$.

10. Hidroliz jarayoniga ta'sir etuvchi omillarni ayting va tushuntiring. Hidroliz jarayonida pH qanday o'zgaradi?

13-amaliy mashg'ulot

Mavzu: Metallarning umumiy xossalari. Metallarni kislorod, suv, kislota, ishqor va metallmaslar bilan o'zaro tasirlanish reaksiya tenglamalarini o'rganish

NAZARIY MA'LUMOT

Magniy tabiatda eng ko'p tarqalgan metallardan biridir. U tabiatda uchraydigan uchta barqaror izotop aralashmasidan iborat: Mg^{24} -78,70%, Mg^{25} -10,13% va Mg^{26} -11,17%. Sun'iy yo'l bilan magniyning to'rtta radioaktiv izotopi olingan. Toza magniy metalli 1808 yilda olingan, ammo magniy birikmalari-magniy sulfat va magniykarbonat qadimdan ma'lum bo'lib, medisinada ishlatiladi. Magniy tabiatda sof holda uchraydi. Uning magnezit- $MgCO_3$ va dolomit $MgCO_3 \cdot CaCO_3$ deb ataladigan birikmalari kata uyumlar hosil qilgan; karnallit $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ karnit $KCl \cdot MgSO_4 \cdot 3H_2O$ va kizerit $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ minerallarning kata konlari bor. Magniyning talk $3MgO \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O$ va asbest $3MgO \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ kabi silikatlar mavjud. Magniy tuzlari-magniy sulfat, magniy xlorid va magniy bromid dengiz suvida ham bo'ladi. O'simlik organizmida ham magniy uchratadi. Ba'zi suv o'simliklarida 3% gacha magniy bo'ladi. Magniy o'simliklardagi xlorofil tarkibiga kiradi, demak, o'simliklarda bo'ladigan fotosintez protsessida magniy birikmasi ishtirok etadi. Sof magniy suyuqlantirilgan magniy xloridni yoki karnalitni elektroliz qilish yo'li bilan olinadi.

Kalsiy kumush rang tusli metal bo'lib, tabiatda eng ko'p uchraydigan metallardan biridir. Uning zichligi $1,55 \text{ g/sm}^3$ ga, suyuqlanish temperaturasi 850°C ga, qaynash temperaturasi 1487°C ga teng. Tabiatda kalsiyning oltita izotopi bor: ^{40}Ca , ^{42}Ca , ^{43}Ca , ^{44}Ca , ^{46}Ca , ^{48}Ca uning oltita sun'iy radioaktiv izotopi ham olingan. Inson kalsiy birikmalarini qadimdan ishlatib keladi. Kalsiyning tabiatda eng ko'p uchraydigan birikmalari ohaktosh, bo'r va marmardir, ular

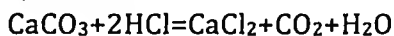
1. Elektr tokini eng yaxshi o'tkazuvchi metal
2. Aktiv metallar qayerda saqlanadi
3. Metallar asosan reaksiyada qanday vazifani bajaradi.
4. Tarkibida metallarning birikmalari bo'lgan tog' jinslari bu-
5. Metallarning oltingugurt bilan hosil qilgan birikmasi
6. Simob rudasi
7. qaysi usul yordamida rudadan metalni qattiq qizdirib olinadi
8. Metallarning yemirilishi
9. Al va faol metallar qaysi usulda olinadi
10. Korroziyani sekinlatuvchi moddalar.

Mavzu bo'yicha masalalar yechimidan namunalar.

1-misol. So'ndirilgan ohak tarkibida CaCO_3 va CaSO_4 aralashmasi bor. Aralashmaning 31 g miqdorida HCl ta'sir ettirilganda, 2,24 l gaz ajralib chiqqan va 13,6 g qattiq qoldiq qolgan. Aralashmaning tarkibini (g) da aniqlang

Yechish:

$\text{Ca}(\text{OH})_2$, CaCO_3 , CaSO_4 aralashmsiga HCl ta'si ettirilsa CO_2 ajraladi.



$$100 \qquad 22,4$$

$$100 \text{-----} 22,4 \text{ l}$$

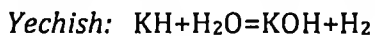
$$x \text{-----} 2,24 \text{ l} \quad x = 10 \text{ g } (\text{CaCO}_3)$$



Reaksiyaga kirishmaydigan qoldiq 13,6g (bu miqdor CaSO_4 dir)

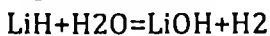
$$31 - 10 - 13,6 = 7,4 \text{ g } \text{Ca}(\text{OH})_2$$

2-misol. Teng massadagi litiy gidrid va kaliy gidrid suvda to'liq eritildi. KH eritilishi natijasida 4,48 litr (n.sh.) gaz ajraldi. Olingan litiy gidroksid massasini (g) hisoblang.



$$40 \text{ g} \text{-----} 22,4 \text{ l}$$

$$8 \text{ gr} = x \text{-----} 4,48 \text{ l}$$

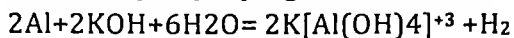
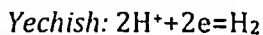


$$8 \text{ gr} \text{-----} 24 \text{ g}$$

$$8\text{gr}-----x=24\text{ g}$$

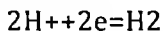
Javob: 24

3-misol. Alyuminiy yetarli miqdordagi KOH eritmasida eritilganda 804 g tetragidrokso–birikma olindi. Ushbu jarayonda alyuminiydan vodorodga o'tgan elektronlar miqdorini (mol) toping.



$$268\text{ g}-----3\text{ mol}$$

$$804\text{g}-----x=9\text{ mol}$$



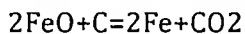
$$2\text{ e}-----1\text{ mol}$$

$$18\text{e}=x-----9\text{ mol}$$

J:18

4-misol. Qanday massali (g) temir (II) –oksidi C yordamida to'liq qaytarilsa, CO va CO₂ dan iborat 23,2 g massali 0,6 mol gazlar aralashmasi olinadi? A) 54 B) 72 C) 36 D) 18 FeO+C=Fe+CO

$$72x-----x\text{mol}----28x\text{ g}$$



$$144y-----y\text{mol}----44y\text{ g}$$

$$X+y=0.6$$

$$28x+44y=23.2$$

$$X=0.2\ y=0.4$$

$$72x+144y=72*0.2+144*0.4=72\text{ g}$$

Javob:72

Testlar.

1. Mis (II) –sulfat eritmasiga Fe plastinka tushirildi. Natijada eritma massasi 1 g ga kamaydi. Olingan plastinkadagi temirning massasi mis massasidan 2 marta kam bo'lsa, boshlang'ich plastinka massasini (g) toping.

A) 8 B) 11 C) 15 D) 12

2. Temirning 1/3 qismi xlorid kislotada eritilganda 25,4 g tuz hosil bo'ldi. Qolgan qismi qancha (1, n.sh.) xlor bilan ta'sirlashadi?

A) 6,72 B) 8,96 C) 13,44 D) 17,92

3. 400 g 20 % li mis (II) sulfat eritmasiga 20 g Fe plastinka tushirildi. Eritmada Fe²⁺ va Cu²⁺ ionlarining mol nisbati 2:3 bo'lganda plastinka massasi necha grammga ortadi?

A) 3,2 B) 0,8 C) 2,4 D) 1,6

4. Azot va kisloroddan iborat 300 ml (n.sh.) gazlar aralashmasi litiy metali ustidan o'tkazildi. Natijada aralashma metall bilan to'liq reaksiyaga kirishib oksid va nitrid hosil qildi. Agar qattiq modda massasi 0,408 g ga ortgan bo'lsa, dastlabki gazlar aralashmasining zichligini (g/l (n.sh.)) aniqlang. A) 1,15 B) 1,48
C) 1,46 D) 1,36

5. Xrom simobda eritilib havoda oksidlansa, qora rangli birikma hosil qildi. Unga to'la eriguncha oz-ozdan HCl qo'shib borildi. Hosil bo'lgan eritmaga mo'l xlorid kislotaga qo'shilsa, 2,8 litr (n.sh.) gaz ajraldi. Dastlabki xrom massasi (g) qanday bo'lgan?
A) 13 B) 39 C) 52 D) 26

6. Ikki valentli metall oksidi va sulfatining ekvimolyar aralashmasi tarkibida metallning massa ulushi 30 % bo'lsa, uni aniqlang.
A) Ca B) Fe C) Mg D) Cr

7. Oltin mis qo'shib tayyorlangan zargarlik buyumi konsentrlangan nitrat kislotaga solinganda 1,12 litr (n.sh.) gaz ajratib, 4,8 grammi erimay qoldi. Taqinchoq probasi qanday bo'lgan?
A) 375 B) 800 C) 750 D) 583

8. Alyuminiy va temirdan iborat aralashmaning 0,3 moli mo'l miqdordagi xlorid kislotada to'liq eritilishi natijasida 8,96 litr (n.sh.) gaz ajralgan bo'lsa, dastlabki aralashma massasini (g) aniqlang.
A) 13 B) 11 C) 13,9 D) 12,5

9. Ammoniy dixromat to'liq parchalanganda 3,36 litr n.sh. gaz ajraldi. Olingan qattiq qoldiq yetarli NaOH bilan qizdirilganda qancha (g) tuz hosil bo'ladi? A) 48,6 D) 21,4 C) 16,2 D) 32,1

10. Temir (II) va temir (III) oksidlaridan iborat 0,5 mol aralashma vodorod bilan to'la qaytarilganda 12,6 g suv hosil bo'ldi. Boshlang'ich aralashmadagi FeO ning massasi (g) aniqlang.
A) 14,4 B) 28,8 C) 10,8 D) 21

14-amaliy mashg'ulot

Mavzu: Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga oid masalalar yechish

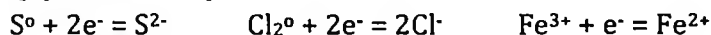
Reaksiyaga kirishuvchi moddalar tarkibiga kiradigan atomlarning oksidlanish darajasi o'zgarishi bilan boradigan reaksiyalar oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari deyiladi.

1. Atom, molekula yoki ionning elektronlar berish jarayoni **oksidlanish** deyiladi. Masalan:



Oksidlanishda oksidlanish darajasi ortadi.

2. Atom, molekula yoki ionning elektronlar biriktirib olish jarayoni **qaytarilish** deyiladi. Masalan:



Qaytarilishda oksidlanish darajasi kamayadi.

3. Elektronlarni beradigan atom, molekula yoki ionlar **qaytaruvchilar** deyiladi. Reaksiya vaqtida ular **oksidlanadi**.
4. Elektronlarni biriktirib oladigan atom, molekula yoki ionlar **oksidlovchilar** deyiladi. Reaksiya vaqtida ular **qaytariladi**.
5. Oksidlanish doimo qaytarilish bilan birga sodir bo'ladi, aksincha qaytarilish doimo oksidlanish bilan bog'liqdir. Buni qo'yidagi tenglama bilan ifodalash mumkin.

Qaytaruvchi $- e^-$ = Oksidlovchi

Oksidlovchi $+ e^-$ = Qaytaruvchi

6. Qaytaruvchi beradigan elektronlar soni oksidlovchi biriktirib olgan elektronlar soniga teng.

Muhim oksidlovchi va qaytaruvchillar.

Oksidlovchilar	Qaytaruvchilar
1. Metalmaslar galogenlar, kislorod, ozon, olingugurt, azot, fosfor, uglerod, vodorod va boshqalar.	1. Metallar.
2. Metalmaslarning eng yuqori musbat oksidlanish darajasidagi birikmalari – HClO ₄ , KClO ₃ , H ₂ SeO ₄ , HOCl, HNO ₃ , oksidlar, peroksidlar va boshqalar.	2. Oraliq oksidlanish darajasidagi metallar birikmalari: Fe ²⁺ , Mn ²⁺ , Cr ²⁺ , Cr ³⁺ , Sn ²⁺ va boshqalar.
3. Konsentrlangan HCl + HNO ₃ va HNO ₃ + HF lar aralashmalari.	3. Metallmaslar gidridlari : H ₂ , HBr, HCl, H ₂ S, NH ₃ , CH ₄ , H ₂ va boshqalar.
4. Metallarning yuqori oksidlanish darajalaridagi birikmalari – KMnO ₄ , K ₂ Cr ₂ O ₇ , K ₂ CrO ₄ , CrO ₃ , CuO, K ₂ FeO ₄ va boshqalar.	4. Oraliq oksidlanish darajasidagi metallmaslar birikmalari: CO, H ₂ O ₂ , HNO ₃ , H ₂ SO ₃ va boshqalar.
5. Metallar va metalmaslarning oraliq oksidlanish darajalaridagi birikmalari: SO ₂ , NO ₂ , K ₂ MnO ₄ , MnO ₂ , PbO ₂ va boshqalar.	5. Organik moddalar (uglevodurodlar, spirtlar, al'degidlar, ketonlar va boshqalar).
6. Elektroliz jarayonida anod.	6. Elektroliz jarayonida katod.

Oksidlanish – qaytarilish reaksiyalarni klassifikatsiyasi.

Molekulararo oksidlanish – qaytarilish reaksiyasida oksidlovchi va qaytaruvchi turli moddalar tarkibida bo'ladigan reaksiyalar kiradi.

Misol: $S + O_2 == SO_2$

$8HNO_3 + 3Cu == Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$

$MnO_2 + 4HCl == MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$

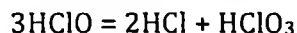
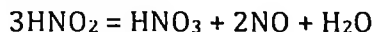
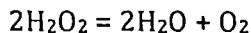
Ichki molekulyar oksidlanish – qaytarilish reaksiyalarda oksidlovchi ham qaytaruvchi ham bitta modda tarkibida bo'ladi.

Misol:

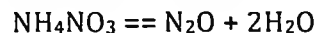
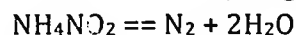


Disproporsiyalanish reaksiyalarida bir element o'zining oraliq oksidlanish darajasidan ikki xil – biri yuqoriroq, ikkinchisi kichikroq oksidlanish darajasi holatiga o'tadi.

Misol:



Sinproporsiya reaksiyasida bitta molekulada bir elementning turli xil oksidlanish darajasidaga atomlari reaksiya natijasida bir xil oksidlanish darajadagi birikmalarga aylanishiga aytiladi.



Juftlikni moslashtiring.

- 1) elektron bergan element
- 2) elektron olgan element
- 3) elementning olgan yoki bergan elektroni soni
- 4) SO_2 qanday vazifani bildiradi
- 5) Oksidlovchi bir molekula ichida, qaytaruvchi ikkinchi molekula ichida bo'lsa bunday oksidlanish-qaytarilish reaksiya turi
- 6) Bir element bir necha oksidlanish darajasiga o'zgarsa ya'ni ham oksidlovchi ham qaytaruvchi bo'lsa bunday reaksiya turi
- 7) KMnO_4
- 8) H_2S

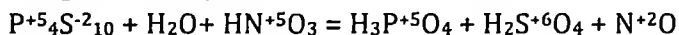
- a) Ham oksidlovchi ham qaytaruvchi
- b) Molekulalararo
- c) Disproporsiya
- d) Oksidlanish darajasi
- e) Oksidlovchi
- f) Qaytaruvchi
- g) Kuchli oksidlovchi
- h) Faqat qaytaruvchi

Masala ishlash namunasi.

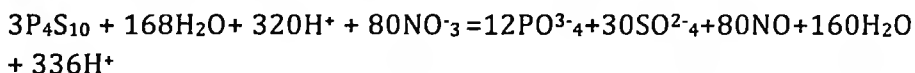
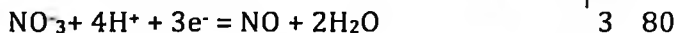
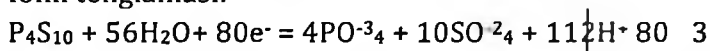
1-misol. Ushbu reaksiya tenglamasini elektron balans usulida tenglashtiring.

Yechish: I-usul. 1) $P_4S_{10} + H_2O + HNO_3 = H_3PO_4 + H_2SO_4 + NO$

Tenglashtirish yo'li;



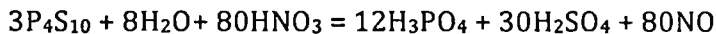
Ionli tenglamasi:



Ixchamlashtirsak:

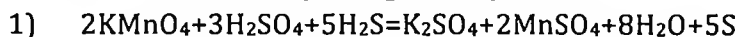


Molekulyar tenglamasi:



2- misol. 120 ml 0,5 molyarli kaliy permanganat eritmasini kislotali sharoitda qaytarish uchun necha g vodorod sulfid kerak?

Yechish: dastlab reaksiya tenglamasi yoziladi.



2) 120 ml 0,5 molyarli $KMnO_4$ tuzini massasi topiladi.

$$m = \frac{C_m \cdot M \cdot V}{1000} = \frac{0,5 \cdot 158 \cdot 120}{1000} = 9,48 \text{ g.}$$

3) Ikkinchi ish natijasidan foydalanib H_2S ni massasi topiladi.

$$316/5 \text{-----} 70/g$$

$$9,48/5 \text{-----} x$$

$$x = 5,1 \text{ g.}$$

Savollarga javob bering

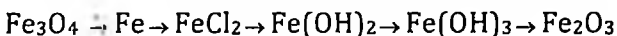
1. Kislorod qaysi modda bilan reaksiyaga kirishganda qaytaruvchi bo'ladi?
2. Quyidagilardan qaysi biri qaytaruvchi xossasiga ega emas? At_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 , F_2
3. KMnO_4 qanday modda hisoblanadi.
4. MnO_2 qnday modda?

Reaksiyalarni tenglashtiring

1. Azot olish reaksiyasi tenglamasidagi $\text{Fe} + \text{KNO}_3 \rightarrow \text{N}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{K}_2\text{O}$ koeffitsientlar yig'indisini hisoblang.
2. $\text{Al} + \text{HNO}_3(\text{suyul.}) \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ reaksiyadagi moddalar koeffitsientlarining yig'indisini toping.
3. Quyidagi reaksiyada oksidlovchi oldidagi koeffitsientni ko'rsating. $\text{CuS} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
4. Quyidagi oksidlanish - qaytarilish reaksiya tenglamasiga koeffitsientlar qo'yib tenglashtiring. $\text{As}_2\text{S}_3 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}$. reaksiya tenglamasidagi barcha koeffitsientlar yig'indisini ko'rsating.

MASALALAR YECHISH

1-masala. Quyidagi o'zgartirishlarni amalga oshirishga imkon beradigan reaksiyalarning tenglamalarini yozing.



Yechish: Tegishli reakstiya tenglamalarini yozamiz.

- 1) $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2$
- 2) $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{CO} = 3\text{Fe} + 4\text{CO}_2$
- 3) $\text{Fe} + \text{Cl}_2 = \text{FeCl}_2$
- 4) $\text{FeCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{NaCl}$
- 5) $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 = 4\text{Fe}(\text{OH})_3$
- 6) $2\text{Fe}(\text{OH})_3 \xrightarrow{\text{t}^\circ} \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

2-masala. Temir bilan xromning qotishmasi ferroxrom, xromli temir toshni $\text{Fe}(\text{CrO}_2)_2$ qaytarib olinadi. Ruda tarkibiga kiradigan temir va xrom birikmalari to'liq qaytarilishlari qotishma tarkibida esa massa ulushi 5 % teng bo'lgan uglerod va boshqa qo'shimchalar borligini hisobga olib, olingan metallarning massa ulushlarini aniqlang.

Yechish: Hisoblash uchun xromli temirtoshning massasi 100 g bo'lgan namunasini tanlab olamiz. Xromli temirtosh miqdorini aniqlaymiz.

$$n(\text{Fe}(\text{CrO}_2)_2) = \frac{m(\text{Fe}(\text{CrO}_2)_2)}{M(\text{Fe}(\text{CrO}_2)_2)} = \frac{100}{224} = 0,4464 \text{ mol}$$

xromli temir toshning formulasidan:

$$n(\text{Fe}) = n(\text{Fe}(\text{CrO}_2)_2); \quad n(\text{Fe}) = 0,4464 \text{ mol}$$

$$n(\text{Cr}) = 2 \cdot n(\text{Fe}(\text{CrO}_2)_2); \quad n(\text{Cr}) = 2 \cdot 0,4464 \text{ mol} = 0,8928 \text{ mol}$$

olinishi mumkin bo'lgan temir va xrom massalari quyidagilardan iborat.

$$m(\text{Fe}) = n(\text{Fe}) \cdot M(\text{Fe}) = 0,4464 \cdot 56 = 25$$

$$m(\text{Cr}) = n(\text{Cr}) \cdot M(\text{Cr}) = 0,8928 \cdot 52 = 46,43$$

qotishmadagi temir va xromning massa ulushlari quyidagidan iborat.

$$w(\text{Cr}) + w(\text{Fe}) = 1 - w(\text{qo'shimchalar})$$

$$w(\text{Cr}) + w(\text{Fe}) = 1 - 0,05 = 0,95$$

olinadigan qotishmaning massasini topamiz.

$$m(\text{qotishma}) = \frac{m(\text{Fe}) + m(\text{Cr})}{w(\text{Fe}) + w(\text{Cr})} = \frac{25 + 46,43}{0,95} = 75,19 \text{ g}$$

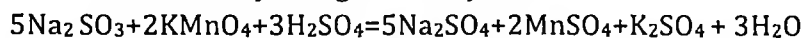
olingan ferroxromdan temir va xromning massalarini aniqlaymiz.

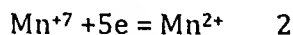
$$w(\text{Cr}) = \frac{m(\text{Cr})}{m(\text{qotishma})} = \frac{46,43}{75,19} = 0,6175 \text{ yoki } 61,75 \%$$

$$w(\text{Fe}) = \frac{m(\text{Fe})}{m(\text{qotishma})} = \frac{25}{75,19} = 0,3325 \text{ yoki } 33,25 \%$$

3-masala. Texnik natriy sulfitning massasi 9 g bo'lgan namunasi bilan boradigan reaktsiya kaliy permanganatning KMnO_4 massa ulushi 7,9 % bo'lgan 40 g massali eritmasi sarf qilindi. Texnik sulfitdagi Na_2SO_3 ning massa ulushini aniqlang. Kaliy permanganat bilan natriy sulfit orasidagi reaktsiya sulfat kislotasi ishtirokida boradi.

Yechish: Reaksiya tenglamasini yozamiz:





Kaliy permanganatning massasi va modda miqdorini aniqlaymiz:

$$n(KMnO_4) = 158 \quad \omega(KMnO_4) = 40,079 = 3,16 \text{ g}$$

$$n(KMnO_4) = \frac{m(KMnO_4)}{M(KMnO_4)} = \frac{3,16}{158} = 0,02 \text{ mol}$$

Reaksiya tenglamasidan quyidagilar kelib chiqadi.

$$n(KMnO_4) = 2 \text{ mol} \quad n(Na_2SO_3) = \frac{5}{2} \text{ bundan}$$

$$n(Na_2SO_3) = n(KMnO_4) \cdot \frac{5}{2} = \frac{5 \cdot 0,02}{2} = 0,05$$

Namuna tarkibidagi Na_2SO_3 massasi:

$$m(Na_2SO_3) = n(Na_2SO_3) \cdot M(Na_2SO_3) = 0,05 \cdot 126 = 6,3 \text{ g}$$

Texnik sulfidagi Na_2SO_3 ning massa ulushini hisoblaymiz:

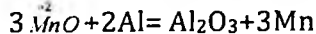
$$\omega(Na_2SO_3) = \frac{m(Na_2SO_3)}{M(Na_2SO_3)} = \frac{6,3}{9} = 0,7 \text{ yoki } 70\%$$

$$M(Na_2SO_3) = 9$$

$KMnO_4$ va Mn_2O_7 birikmalarida kuzatiladi. Binobarin, marganes bu birikmalarda faqat oksidlovchi bo'lishi mumkin, ya'ni oksidlanish darajasi oddiy moddada nol. Binobarin, marganes metali o'zining oksidlanish darajasini oshirib faqat qaytaruvchi bo'lishi mumkin. Qolgan MnO_2 , K_2MnO_4 , MnO va birikmalarida marganes unga ta'sir etadigan reagentlarga bog'liq bo'lgan holda ham qaytaruvchi, ham oksidlovchilik xossalarini namoyon qiladi.



qaytaruvchi

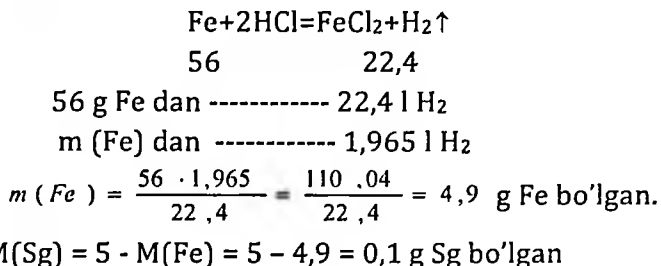


oksidlovchi

4-masala. Tarkibida mis qirindilari aralashgan 5 g temir qirindisi bor. Ana shu aralashmaga xlorid kislotaga ta'sir ettirilganda 1,965 g vodorod olingan bo'lsa mis qirindilarining massasini aniqlang.

Yechish: Aralashmaga xlorid kislotaga ta'sir ettirilganda temir reaksiyaga kirishadi mis esa qoldiqda qoladi.

Reaksiya tenglamasini yozamiz va ajralib chiqqan vodorod asosida temir massasini topamiz:



5-masala. Temir bilan misning 3 g aralashmasini xlorldash uchun 1,12 l xlor sarflanadi. Metallar aralashmasining tarkibini gramm earda aniqlang.

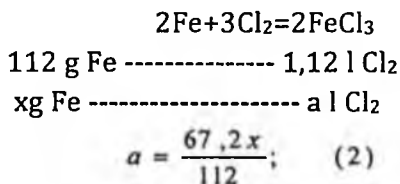
Yechish: Aralashma tarkibini quyidagicha belgilaymiz:

$$\begin{aligned} m(\text{Fe}) &= x \text{ g} \\ m(\text{Cu}) &= (3 - x) \text{ g} \end{aligned}$$

temir bilan reakstiyaga kirishgan xlor hajmini a l mis bilan temirnikini esa v l ya'ni

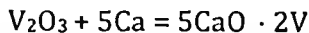
$$a + v = 1,12 \quad (1)$$

deb belgilaymiz: Reakstiya tenglamalarini yozamiz:



6-masala. Vanadiy (V) oksidni kalsiy metali bilan qaytarib vanadiy olinadi, V_2O_5 ning massa ulushi 85% ga teng bo'lgan 400 g massadagi konstenratni qaytarish natijasida qancha massa metal olish mumkin. Agar texnik kalsiy tarkibida kalstiy oksid qo'shimchasi bo'lgan CaO ning massa ulushi 5% ni tashkil etsa, qaytarish uchun sarf bo'lgan texnik kalstiyning massasini aniklang.

Yechish: Metallotermiya usuli bilan vanadiy olish reaksiyasiga tenglamasini yozamiz:



V_2O_5 ning konsentratdagi massasini aniqlaymiz:

$$m(V_2O_5) = mw(V_2O_5) = 400 \cdot 0,85 \text{ g} = 340 \text{ g}$$

Vanadiy (V) oksid moddasining miqdorini aniqlaymiz:

$$n(V_2O_5) = \frac{m(V_2O_5)}{M(V_2O_5)} = \frac{340}{182} \text{ mol} = 1,87 \text{ mol}$$

Reaktsiya tenglamasi asosida quyidagini yozamiz:

$$\frac{n(V_2O_5)}{n(V)} = \frac{1}{2} \quad n(V) = 2n(V_2O_5)$$

$$n(V) = 2 \cdot 1,87 = 3,74 \text{ mol}$$

Olinishi mumkin bo'lgan metalning massasini aniqlaymiz:

$$m(V) = n(V) \cdot M(V) = 3,74 \cdot 51 = 190,7 \text{ g}$$

Reaktsiya tenglamasidan:

$$\frac{n(V_2O_5)}{n(Ca)} = \frac{1}{5} \quad n(Ca) = 5n(V_2O_5)$$

$$n(Ca) = 5 \cdot 1,87 = 9,35 \text{ mol}$$

ekanligi kelib chiqadi.

Qaytarish uchun kerak bo'ladigan kalstiyning massasi:

$$m(Ca) = n(Ca) \cdot M(Ca) = 9,35 \cdot 40 = 374 \text{ g}$$

Texnik kalstiy tarkibidagi kalstiy oksid qo'shimchasi bor.

Texnik metaldagi kalstiyning massa ulushini aniqlaymiz:

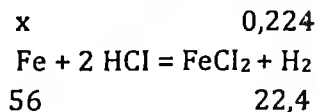
$$w(Ca) = 1 - w(CaO) = 1 - 0,05 = 0,95$$

jarayonni amalga oshirish uchun zarur bo'lgan texnik metalning massasini topamiz:

$$m(\text{texn.met}) = \frac{m(Ca)}{w(Ca)} \quad m(\text{texn.met}) = \frac{374}{0,95} = 393 \text{ g}$$

7-masala. Mis va temir kukunlari aralashmasiga zichligi $\rho = 1,1 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan xlorid kislotaning 20% li eritmasi ta'sir etiriladi. Aralashmadagi temirning miqdori 20% ni tashkil etadi. Agar reaktsiyada 224 ml gaz ajralib chiqsa, dastlabki aralashmaning massasini hisoblab toping. Necha millilitr xlorid kislota reaktsiyaga kirishadi?

Yechish: Mis va temir kukunlari aralashmasiga xlorid kislotaga ta'sir ettirilganda, metallardan faqat temir reaksiyaga kirishini e'tiborga olib reaksiya tenglamasini yozamiz:



56 g Fe dan ----- 22,4 l H₂

x g Fe dan ----- 0,224 l

Dastlabki aralashmaning massasini topamiz:

0,56 g ----- 20%

x g ----- 100%

$$x = \frac{0,56 \cdot 100}{20} = 2,8 \text{ g}$$

dastlabki aralashma massasidir.

Yuqoridagi reaksiya tenglamasiga asoslanib necha millilitr xlorid kislotaga reaksiyaga kirishganligini hisoblaymiz:

56 g Fe bilan ----- 73 g HCl

0,56 g Fe dan ----- x g HCl $x = \frac{0,56 \cdot 73}{56} = 0,73 \text{ g}$ reaksiyasiga

kirishadi.

Shuncha miqdor HCl qancha 20% li eritmada bo'lishini topamiz:

100 g eritmada ----- 20 g HCl

x g eritmada ----- 0,73 g HCl $x = \frac{100 \cdot 73}{20} = 3,65 \text{ g}$ kislotaga

eritmasi.

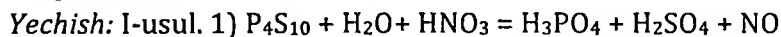
Buni millilitrga aylantiramiz:

$$(\text{eritma}) \text{HCl} = \frac{m}{\rho} = \frac{3,65}{1,1} = 3,32 \text{ ml}$$

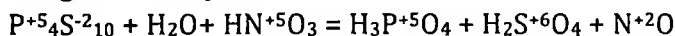
20% xlorid kislotaga eritmasi

reaksiyaga kirishadi.

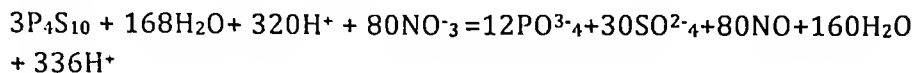
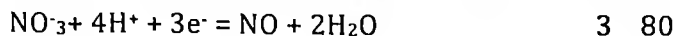
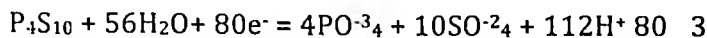
8-misol. Ushbu reaksiya tenglamasini elektron balans usulida tenglashtiring.



Tenglashtirish yo'li;



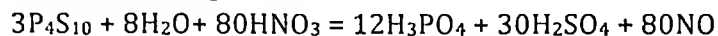
Ionli tenglamasi:



Ixchamlashtirsaq:

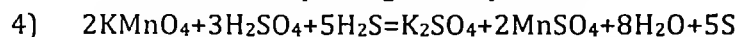


Molekulyar tenglamasi:



9- *misol.* 120 ml 0,5 molyarli kaliy permanganat eritmasini kislotali sharoitda qaytarish uchun necha g vodorod sulfid kerak?

Yechish: dastlab reaksiya tenglamasi yoziladi.



5) 120 ml 0,5 molyarli $KMnO_4$ tuzini massasi topiladi.

$$m = \frac{C_m \cdot M \cdot V}{1000} = \frac{0,5 \cdot 158 \cdot 120}{1000} = 9,48 \text{ g.}$$

6) Ikkinchi ish natijasidan foydalanib H_2S ni massasi topiladi.

$$316/\text{g} \text{-----} 70/\text{g}$$

$$9,48/\text{g} \text{-----} x \quad x = 5,1 \text{ g.}$$

TEST SAVOLLARI USTIDA ISHLASH

1. Kaliy permanganatga vodorod peroksid va sulfat kislotasi ta'sir ettirilganda, reaksiyadan so'ng qanday moddalar hosil bo'ladi?

- A) kaliy sulfat, kislorod, suv
- B) kaliy sulfat, marganes sulfat, suv
- C) kaliy sulfat, marganes sulfat, kislorod, suv
- D) kaliy sulfat, marganes(IV)oksid, kislorod

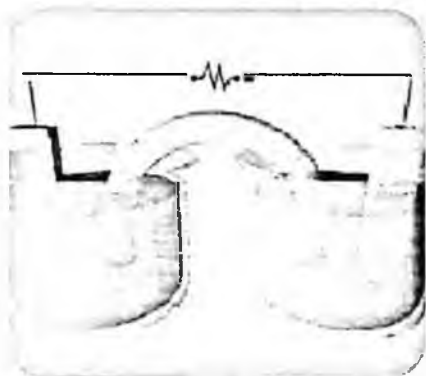
2. Kaliy permanganatni kislotali, neytral va ishqoriy muhitlarda natriy sulfit bilan qaytarishda marganesning qanday birikmalari hosil bo'ladi?

- A) marganes(II)sulfat, kaliy manganat, marganes(II)gidroksid
- B) marganes(IV)oksid, marganes(II)sulfat, marganes(II)gidroksid
- C) marganes(II)gidroksid, kaliy manganat, marganes(IV)oksid
- D) marganes(II)sulfat, marganes(IV)oksid, kaliy manganat

3. Sulfat kislotali sharoitda kaliy permanganatga natriy nitrit ta'sir ettirilganda, qancha mol suv hosil bo'ladi?
A) 3 B) 6 C) 5 D) 8 E) 2
4. Kaliy permanganat eritmasiga qaytaruvchilar ta'sir ettirilganda, qanday muhitda kaliy manganat hosil bo'ladi?
A) kuchsiz ishqoriy B) kuchli kislotali
C) neytral D) kuchli ishqoriy
5. Xlorning ishqorlar bilan reaksiyasi ($t=70^{\circ}\text{C}$) da xlorning oksidlanish darajalarni va reaksiyada qatnashgan moddalarning koeffitsientlari yig'indisini hisoblang.
A) 0; -1; +1; 6 B) 0; -1; +3; 12 C) 0; -1; +5; 18 D) 0; -1; +7; 24
6. H_2S , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, va H_2SO_4 reaksiyasi natijasida qanday moddalar hosil bo'ladi?
A) S, CrO_3 , K_2SO_4 , H_2 B) H_2S , CrO_3 , K_2SO_4 , H_2O
C) S, $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, K_2SO_4 , H_2O D) H_2S , $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, K_2SO_4 , H_2O
7. Qaysi moddalar ta'sirida kaliy dixromatning qovoq rangli kislotali eritmasi yashil rangga o'tadi?
1) atsetilen; 2) Na_2SO_3 ; 3) FeCl_2 ; 4) H_2O_2 ; 5) etilen; 6) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$; 7) KMnO_4 ;
A) 1,2,3,4,6 B) 1,2,3,4,7 C) 1,2,3,4 D) 1,2,3,4,5
8. Qaysi modda kaliy permanganatning kislotali eritmasi bilan reaksiyaga kirishganda, kislorod hosil qiladi?
A) SO_2 B) H_2S C) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ D) H_2O_2
9. Qaysi reaksiyada azot atomining oksidlanish darajasi +5 dan +4 ga o'zgaradi? A) $\text{Cu} + \text{HNO}_3(\text{kons}) \rightarrow$ B) $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{t}) \rightarrow$
C) $\text{NH}_3 + \text{O}_2(\text{kat}) \rightarrow$ D) $\text{NaNO}_3(\text{t}) \rightarrow$
10. Quyidagi reaksiyada hosil bo'lgan modda X ni va uning kaliy gidroksid bilan reaksiyasida hosil bo'lgan mahsulot Y ni toping.
 $\text{HCl}(\text{kons.}) + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{X} + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$
 $\text{X} + \text{KOH} \rightarrow \text{Y}$
A) Cl_2 , KOCl B) CrO_3 , K_2CrO_4
C) CrCl_3 , $\text{Cr}(\text{OH})_3$ D) CrCl_2 , $\text{Cr}(\text{OH})_2$

15-amaliy mashg'ulot

Mavzu: Elektrokimyo. Turli tuzlarning suyuqlanmalarida va suvli eritmalarida sodir bo'ladigan elektroliz va korroziya jarayonlari



Elektroliz jarayoni
elektrokimyoviy jarayon bo'lib, u
elektrik energiya yordamida
kimyoviy moddalarni ajratish
yoki birlashtirish uchun
qo'llaniladi.

Elektroliz jarayoni
elektrokimyoviy jarayon bo'lib,
u elektr energiya yordamida
kimyoviy moddalarni ajratish
yoki birlashtirish uchun
qo'llaniladi.

Elektroliz jarayoni
elektrokimyoviy jarayon bo'lib,
u elektr energiya yordamida
kimyoviy moddalarni ajratish
yoki birlashtirish uchun
qo'llaniladi.

Elektroliz jarayoni
elektrokimyoviy jarayon bo'lib,
u elektr energiya yordamida
kimyoviy moddalarni ajratish
yoki birlashtirish uchun
qo'llaniladi.

Suyuqlanmada boradigan elektroliz natijasida anodda shu modda tarkibiga kirgan anion oksidlanadi, katodda esa shu modda tarkibidagi kation qaytariladi. Masalan: Osh tuzi suyuqlanmasi:



Elektrolizida Na^+ ioni katodda qaytariladi.

K(-) $\text{Na}^+ + e^- = \text{Na}^0$; Cl^- – anioni anodda oksidlanadi :

A(+)
 $2\text{Cl}^- \rightarrow 2e^- + \text{Cl}_2^0$. Umumiy holda: $2\text{NaCl} = 2\text{Na} + \text{Cl}_2$ reaksiya boradi.

Eritmalarning elektrolizi – eritma elektrolizi oksidlanish – qaytarilish jarayonlarida elektrolit molekulari bilan birgalikda suv (erituvchi) molekulari ishtirok etadi.

Katod qatori.

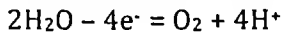
Li, K, Rb, Ba, Sr, Ca, Na, Mg, Be	Al, Ti, Mn, Zn, Cr, Fe^{+2}	$\text{H}_2^{\text{ishqoriy}}$	Cd, Co, Ni, Sn, Pb, Fe^{+3}	(H)	Cu, Ag, Hg, Pt, Au
--------------------------------------	---	--------------------------------	---	-----	--------------------------

1. Standard elektrod potentsiali vodorodnikidan kichik bo'lgan metallarni (Li – Be) tuzlarini eritmasi elektroliz qilinsa bu elektroliz jarayonida katodda metall o'rniga suv tarkibidagi vodorod ajraladi metall esa eritmada qoladi.
2. Standard elektrod potentsiyali - 0,41dan kichik bo'lgan metallarning (Al - Fe^{+2}) tuzlarini eritmasi elektroliz qilinganda katodda birinchi suv tarkibidagi vodorod ajraladi va undan sung elektroliz davom ettirilsa metall ajralib chiqadi.
3. Standart elektrod potentsiyali -0,41 dan katta bo'lgan metallarni (Cd - Fe^{+3}) tuzlari elektroliz qilinsa elektrolizda katodda oldin metall sung suv tarkibidagi vodorod ajralib chiqadi. Ayrim hollarda bu moddalarni ikkalasi ham bir vaqtning o'zida ajralishi mumkin.
4. Standart elektrod potentsiyali vodorodnikidan katta bulgan metallarni (Cu – Au) tuzlari elektroliz qilinganda katodda faqat metallni o'zi ajralib chiqadi.

Anod qatori.

F ⁻ , NO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ , PO ₄ ³⁻ , CO ₃ ²⁻	(OH) ⁻ Cl ⁻ , S ²⁻ , Br ⁻ , J ⁻
---	--

1. Agar eritmada kislorodsiz kislotalarning anionlari (Cl⁻ - J⁻) lar bilan birga suv molekulari mavjud bo'lsa, anodda avval kislorodsiz kislota anionlari oksidlanadi.
2. Agar eritmada kislorodli kislotalarni anionlari (NO₃ - CO₃²⁻) bo'lsa, bu anionlarning oksidlanish potentsiallari suv molekulasining oksidlanish potentsiallaridan katta bo'lgani uchun anodda avval (dastlab) suv molekulari oksidlanadi.



Elektroliz qonunlari

1836 yilda ingliz olimi. M. Faradiy elektroliz haqidagi ikki qonunni ta'rifladi.

Faradiyning birinchi qonuni:

Elektroliz davomida elektrodalarda ajralib ajralib chiqqan moddalar (yoki elektrod erishi natijasida hosil bo'lgan moddalar) massasi elektrolit eritmasi orqali o'tgan elektr tokining miqdoriga to'g'ri proporsional bo'ladi:

$$m = \kappa \cdot Q$$

m – ajralib chiqqan modda massasi; Q – tok miqdori, uning qiymati

$Q = I \cdot t$ formula orqali hisoblanadi; I – tok kuchi (Amper),

t – elektroliz davom etgan vaqt, sekundlarda; κ – elektr kimyoviy ekvivalent deb ataladi.

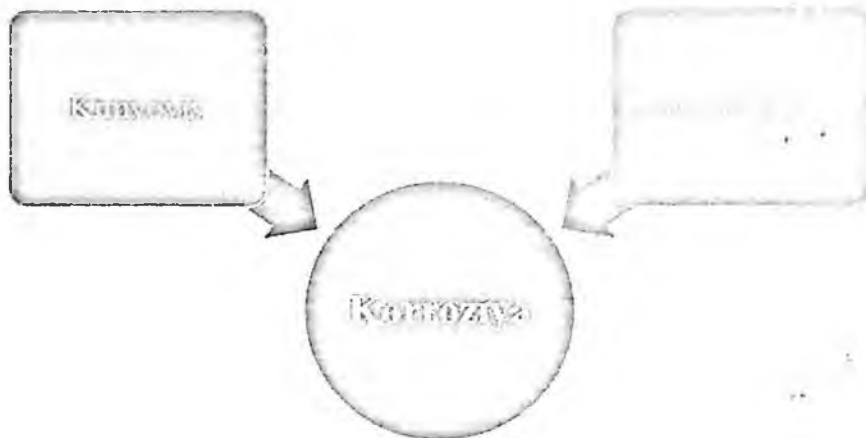
1 Kulon tok o'tganda elektrodda ajralib chiqqan modda massasi elektr kimyoviy ekvivalentiga teng bo'ladi.

Faradiyning ikkinchi qonuni:

Agar turli xil elektrolitlar eritmalari orqali bir xil miqdorda elektr toki o'tkazilsa, elektrodalarda ajralib chiqqadigan moddalarning massa miqdori o'sha moddalarning kimyoviy ekvivalentlariga to'g'ri proporsional bo'ladi.

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

Korroziya- (lot.corrigere-o'ymoq, yemirmoq) jismlar (jismlar, beton, tosh, yog'och, ba'zi plastmassalar va boshqalar) ning tashqi muhit bilan biologic, kimyoviy yoki elektrokimyoviy ta'sirlashuvi oqibatida yemirilishidir. Temir va temir qotishmalari korroziyasi zanglash deb ham ataladi.



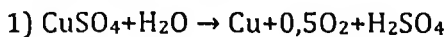
Blits-so'rov savollari

1. Elektroliz bu-?
2. Elektrolizyor nima?
3. Anion nima?
4. Kation nima?
5. Anod nima?
6. Katod nima?
7. Oksilanish bu qanday jarayon?
8. Qaytarilish bu qanday jarayon?
9. Elektrod nima?

MASALALAR YECHISH NAMUNALARI

1-masala. 500 g suvda 60,4 g natriy sulfat va mis sulfat aralashmasi eritildi. Eritmadan misni to'liq ajratib olish uchun 2 amper tokni 19300 sek davomida o'tkazilgan bo'lsa, aralashmadagi tuzlarning massasini toping.

Yechish: Elektroliz tenglamasi yoziladi.



2) $n = \frac{Q}{F}$ formuladan ekvivalent mol topiladi.

$$n = \frac{19300 \cdot 2}{96500} = 0,4$$

3) Punda mis massasi topiladi.

$$m = 32 \cdot 0,4 = 12,8$$

4) Mis massasidan CuSO_4 topiladi.

$$160/\text{g} \text{-----} 64/\text{g}$$

$$x/\text{g} \text{-----} 12,8/\text{g} \quad x = 32 \text{ g CuSO}_4$$

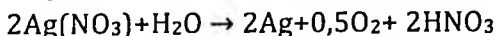
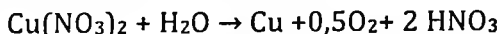
5) Umumiy massa 60,4 g bo'lganligi uchun Na_2SO_4 massasi

$$m = 60,4 - 32 = 28,4$$

Javob: 32 gr CuSO_4 , 28,4 gr Na_2SO_4

2-masala. 400 ml 0,2 molyarli $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ va 200 ml 0,3 molyarli AgNO_3 eritmalarning aralashmasi 5A tok kuchi bilan 3860 sek davomida elektroliz qilindi. Elektroliz tugagandan keyin eritmadagi tuzni massasini toping.

Yechish: 1) Reaksiya tenglamalari yoziladi.



2) Dastlab tuzlar massasi aniqlanadi.

$$a) m = \frac{C_v \cdot M \cdot V}{1000} = \frac{0,2 \cdot 188 \cdot 400}{1000} = 15,04 \text{ g Cu}(\text{NO}_3)_2$$

$$b) m = \frac{C_v \cdot M \cdot V}{1000} = \frac{0,3 \cdot 170 \cdot 200}{1000} = 10,2 \text{ g AgNO}_3$$

3) Beketov qatorida kumush misdan keyin turganligi uchun dastlab kumushga ketgan tok kuchi aniqlanadi.

$$b) J = \frac{m \cdot F}{E \cdot t} = \frac{10,2 \cdot 96500}{170 \cdot 3860} = 1,5 \text{ A}$$

4) Demak kumush chiqishi uchun 1,5 A tok ketgan bo'lsa Cu chiqishi uchun: $5 \cdot 1,5 = 3,5A$ tok kuchi qoladi. Shunga asoslanib mis nitrat massasi topiladi.

$$m = \frac{E \cdot J \cdot t}{F} = \frac{94 \cdot 3,5 \cdot 3860}{96500} = 13,16 \text{ g Cu(NO}_3)_2$$

5) Dastlabki $\text{Cu(NO}_3)_2$ dan elektrolizga uchragan tuz ayrilsa qolgan tuz aniqlanadi.

$$15,04 - 13,16 = 1,88 \text{ g Cu(NO}_3)_2$$

II-usul. Vaqt bo'yicha eritmada qolgan tuz massasi topiladi.

$t = \frac{F \cdot m}{A \cdot E} = \frac{96500 \cdot 10,2}{5 \cdot 170} = 1158$ sekund sarflangan bo'lsa, $3860 - 1158 = 2702$ sekund vaqt $\text{Cu(NO}_3)_2$ uchun sarflangan. Shu vaqt ichida mi(II) nitratdan

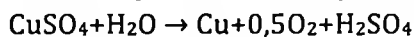
$$m = \frac{E \cdot J \cdot t}{F} = \frac{94 \cdot 5 \cdot 2702}{96500} = 13,16 \text{ massa}$$

$$15,04 - 13,16 = 1,88 \text{ g Cu(NO}_3)_2$$

Javob: 1,88 g $\text{Cu(NO}_3)_2$

3-masala. Mis sulfatning 600g 15 % li eritmasi elektroliz qilinganda anodda (inert elektrod) 17,5 l (n.sh.) gaz ajraldi. Elektrolizdan so'ng eritmada moddaning massa ulushini aniqlang.

Yechish: 1) Dastlab reaksiya tenglamasi yoziladi.



2) Tuz massasi topiladi.

$$m/\text{CuSO}_4 = 600 \cdot 0,15 = 90 \text{ gr}$$

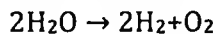
3) 90 g tuzdan ajralgan kislorod hajmi topiladi. $M_r/\text{CuSO}_4 = 160$

$$160/\text{g} \text{-----} 11,2$$

$$90/\text{g} \text{-----} x \quad x = 6,3 \text{ l}$$

anodda 17,5 l gaz ajralganligiga asoslanib: $17,5 - 6,3 = 11,2$ l dan ajralgan, O_2 deb qabul qilinadi.

4) Bundan elektrolizga uchragan suv massasi topiladi.



$$36/\text{g} \text{-----} 22,4/\text{l}$$

$$x/\text{g} \text{-----} 11,2/\text{l} \quad x = 18 \text{ g suv}$$

5) Qolgan eritma aniqlanadi. Buning uchun katod va anoddagi moddalar massasi aniqlab olinadi.

a) $160/g \text{----} 64$

$90/g \text{-----} x \quad x = 36 \text{ Cu}$

b) $160/g \text{----} 16$

$90/g \text{-----} x \quad x = 9 \text{ O}_2$

6) Demak eritma $600 - (36 + 9 + 18) = 537 \text{ g}$

7) eritmadagi sulfat kislota massasi topiladi.

$160/g \text{-----} 98$

$90/g \text{-----} x \quad x = 55,125$

8) Topilgan kislota konsentrasiyasi aniqlanadi.

$$C\% = \frac{55,125}{537} \cdot 100\% = 10,26\%$$

Javob: 10,26 %

4-masala. Alyuminiy kationi zaryadining kulonlardagi qiymatini toping.

Yechish: 1) Buning uchun quyidagi formuladan foydalaniadi.

$Q = \frac{N \cdot F}{N_A}$ bu erda: Q- elektr miqdori

N_z - zaryad soni

N_A - avagadro soni

F- faradey soni

$$Q = \frac{+3 \cdot 96500}{6,02 \cdot 10^{23}} = 4,8 \cdot 10^{-19}$$

Javob: $4,8 \cdot 10^{-19}$

5-masala. Tarkibida $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ va AgNO_3 bo'lgan 625 ml eritmani 4825 sekund davomida 12,5 A kuch bilan elektroliz qilinganda, katodda har ikki metallardan hammasi bo'lib 35 g ajralib chiqdi. Boshlang'ich eritmadagi tuzlarning molyar konsentrasiyasini toping.

Yechish: 1) Dastlab elektrolizyor katodida ajralib chiqqan metallarning g-ekv/mol topiladi.

$$n = \frac{I \cdot t}{F} = \frac{12,5 \cdot 4825}{96500} = 0,625$$

2) Ag ni g-ekv/molini - x bilan, Su nikini esa $(0,625-x)$ bilan belgilasak, metallar massasi quyidagicha aniqlanadi.

$$108x + 32(0,625-x) = 35$$

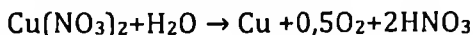
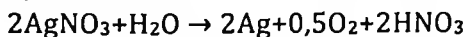
$$108x + 20 - 32x = 35$$

$$76x = 15 \quad x = 0,1974 \cdot 108 = 21,32 \text{ g Ag}$$

$$x = 0,1974$$

3) Cu massasi esa: $35 - 21,32 = 13,68 \text{ g}$

4) Metallar massasidan tuzlarning massasi aniqlanadi.



a) 216 Ag ----- 340 AgNO₃

21,32-----xx = 33,56

b) 64 Cu-----188 Cu(NO₃)₂

13,68-----x x = 40,185

5) Tuzlarning molyarligi topiladi.

$$\text{a) } C_M = \frac{m \cdot 1000}{Mr \cdot V} = \frac{33,56 \cdot 1000}{170 \cdot 625} = 0,316 \cdot \text{AgNO}_3$$

$$\text{b) } C_M = \frac{m \cdot 1000}{Mr \cdot V} = \frac{40,185 \cdot 1000}{188 \cdot 625} = 0,342 \cdot \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$$

Javob: 0,316 AgNO₃; 0,342 Cu(NO₃)₂

6-masala. 310 g 14,9% li mis sulfat eritmasi elektroliz qilinganda anodda 1,86 l (n.sh.) gaz ajralgandan so'ng jarayon to'xtatildi. Mis sulfatning massa ulushi (%) toping.

Yechish: 1) Eritmadagi mis(II) sulfatning massasini aniqlaymiz;

$$m(\text{CuSO}_4) = 310 \times 14,9\% = 46,19 \text{ g}$$

2) Reaksiya tenglamasidan foydalanib, elektrolizga uchragan mis(II) sulfat massasini, undan esa ortib qolgan mis(II) sulfat massasini topamiz;



320 g 22,4 l

x g 1,86 l x = 26,57 g CuSO₄

$$m(\text{CuSO}_4 \text{ ortib qolgan}) = 46,19 - 26,57 = 19,62 \text{ g}$$

3) Eritmada ortib qolgan mis(II) sulfat massa ulushini (%) aniqlaymiz. Buning uchun eritma massasini aniqlab olish zarur. Eritma massasi esa katodda hamda anodda hosil bo'lgan moddalar massalariga bog'liq bo'ladi.



126 g 22,4 l

$$x \text{ g} \quad 1,86 \text{ l} \quad x=10,46 \text{ g Cu}$$

$$m(O_2) = \frac{V(O_2)}{V_m} \times M_r(O_2) = \frac{1,86}{22,4} \times 32 = 2,657 \text{ g}$$

$$m(\text{eritma}) = 310 - 10,46 (\text{Cu}) - 2,66 (O_2) = 296,88 \text{ g}$$

$$\omega(\text{CuSO}_4) = \frac{m(\text{CuSO}_4)}{m(\text{eritma})} \times 100\% = \frac{19,62}{296,88} \times 100\% = 6,61\%$$

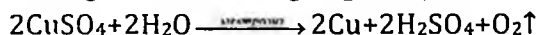
Javob: 6,61%

7-masala. 500 g 8% li CuSO_4 eritmasi elektroliz qilinganda anodda (inert elektrod) 25,2 l (n.sh.) gaz ajraldi. Elektrolizdan so'ng eritmadagi moddaning massa ulushini (%) aniqlang.

Yechish: 1) Eritmadagi CuSO_4 massasini aniqlaymiz;

$$m(\text{CuSO}_4) = 500 \times 8\% = 40 \text{ g}$$

2) Elektroliz jarayonidan foydalanib, 40 g CuSO_4 elektrolizga uchraganda hosil bo'lgan gaz hajmini aniqlaymiz;



$$320 \text{ g}$$

$$22,4 \text{ l}$$

$$40 \text{ g}$$

$$x \text{ l} \quad x=2,8 \text{ l}$$

3) E'tibor bergan bo'lsangiz, tuz elektrolizida hosil bo'lgan gaz hajmi, masala shartida berilgan gaz hajmidan kichikdir. Bundan elektrolizga suv ham uchraganligi e'tirof etish mumkin. Gazlar hajmi farqidan foydalanib, elektrolizga uchragan suv massasini aniqlaymiz;

$$V(O_2) = 25,2 - 2,8 = 22,4$$



$$36/\text{g} \text{-----} 22,4/\text{l}$$

$$x/\text{g} \text{-----} 22,4 \text{ l} \quad x=36 \text{ g H}_2\text{O}$$

4) Elektrolizdan so'ng, eritma konsentratsiyasini aniqlaymiz;



$$320 \text{ g}$$

$$128 \text{ g} \quad 196 \text{ g}$$

$$40 \text{ g}$$

$$x_1 \quad x_2$$

$$x_1=16, \quad x_2=24,5$$

$$m(\text{eritma}) = 500 - 16 (\text{CuSO}_4) - 36 (\text{H}_2\text{O}) - 4 (\text{O}_2) = 444 \text{ g}$$

$$\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{m(\text{H}_2\text{SO}_4)}{m(\text{eritma})} \times 100\% = \frac{24,5}{444} \times 100\% = 5,52\%$$

8-masala. Mis(II) sulfatning 500 ml 0,1 molyarli eritmasidan 19300 Kl elektr miqdori o'tkazilganda, katodda (inert elektrod) necha gramm mis ajraladi?

Yechish: 1) Eritmadagi mis(II) sulfatning miqdorini, undan esa misni hisoblaymiz;

$$C = \frac{n}{V} \text{ dan } q = nCV \quad n(\text{CuSO}_4) = 0,1 \times 0,5 \text{ l} = 0,05 \text{ mol}, \quad n(\text{Cu}) = 0,05$$

mol, chunki $\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu}$

1/mol ---- 1/mol

0,05/mol --- x x = 0,05 molga teng bo'ladi. $m(\text{Cu}) = 0,05 \times 64 = 3,2 \text{ g}$

2) Shuncha misni ajratish uchun sarflanadigan elektr miqdorini aniqlaymiz;

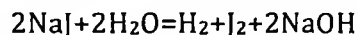
32 g misni ajratish uchun 96500 Kl tok sarflanadi

3,2 g misni ajratish uchun x Kl tok sarflanadi x = 9650 Kl

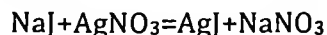
Masala shartida esa 19300 Kl sarflangan, demak bu erda tok miqdori ko'p berilgan.

9-masala. 100 g 45 % li natriy yodid eritmasining ma'lum qismi elektroliz qilindi. Hosil bo'lgan eritmaga yetarli miqdorda kumush nitrat eritmasi quyilganda umumiy massasi 58,6 g cho'kma ajraldi. Elektroliz uchun sarflangan faradey miqdorini aniqlang.

Yechish: $100 \text{ g} \cdot 0,45 = 45 \text{ g} / 150 \text{ g} = 0,3 \text{ mol NaJ}$



2mol ----- 2mol ----- 2F



1mol ----- 235g

x ----- 235x



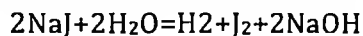
2mol ----- 232g

2y ----- 232y

X + 2y = 0,3 mol (NaJ va NaOH)

235x + 232y = 58,6 (AgJ va Ag₂O)

X = 0,2 Y = 0,05 * 2 = 0,1 mol (NaOH)



2mol ----- 2mol ----- 2F

0.1 mol-----x=0.1F **Javob: 0,1 F**

10-masala. 200 g 5% li natriy gidroksid eritmasi elektroliz qilinishi natijasida molyal konsentratsiyasi 2,5 mol/kg bo'lgan eritma hosil bo'ldi. Elektroliz jarayoni uchun sarflangan faradey miqdorini aniqlang.

Yechish: 200g*0.05=10g/40=0.25mol

200g-10=190g (H₂O)

1000g-----2.5mol

x-----0.25mol

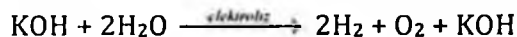
x=100g (H₂O -qolgan) 190-100=90g (elektroliz bo'lgan suv) 2H₂O = 2H₂+O₂

36g-----4F

90g-----x=10F

11-masala. Kaliy gidroksid eritmasi orkali 1,2 A tok 3 soat davomida o'tkazildi. Katodda ajralgan vodorod hajmini toping.

Yechish: 1) ishqor eritmasini elektroliz tenglamasi tuziladi:



2) Elektrolizga uchragan modda suv hisoblanganligi uchun Faradey formulasi bo'yicha suvning massasi topiladi.

$$m = \frac{I \cdot t}{F} = \frac{9 \cdot 1.2 \cdot 3}{26.8} = 1,21 \text{ g suv}$$

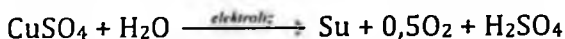
3) Parчалangan suv massasidan ajralgan suv hajmi topiladi

36/g-----44,8

1,2g-----x x = 1,5 l H₂

12-masala. Birinchi elektrolizyorda 2 mol, ikkinchisida 3 mol CuSO₄ bor eritmalar orqali 6 faradey tok o'tkazilganda katodlarda ajralib chiqqan modda (inert elektrod) massasini aniqlang.

Yechish: 1) dastlab elektroliz tenglamasi yoziladi:



Masalani echishda Faradeyning (II) – qonunidan foydalaniladi.

2) 1-elektrolizyori uchun: 2 mol tuz bo'lganligi uchun unga 4 faradey tok sarflanadi, qolgan 2 faradey tok esa shu eritmadagi suv elektroliziga sarf bo'ladi. Shunga asoslanib 1- elektrolizyori katodidagi H₂ va Su massalari topiladi.

$2 \cdot 1 = 2H_2$ $4 \cdot 32 = 128$ Su $128 + 2 = 130$ modda ajraladi.

3) 2-elektrolizyorda 3 mol tuz bo'lganligi uchun unga 6 faradey tok to'liq sarflanadi. Demak suv elektrolizi uchun tok etishmaydi, bunda tok faqat Su ajralishi uchun sarflanadi. 2 - elektrolizyorda:
 $6 \cdot 32 = 192$ Suv ajraladi.

TEST SAVOLLARI USTIDA ISHLASH

1. 250 g mis (II)-sulfat eritmasi 0,5 F tok bilan elektroliz qilindi. Natijada anodda ajralgan moddalar massasi katodda ajralgan moddalar massasidan 1,675 marta kam bo'lsa, necha foizli eritma elektroliz jarayoniga uchragan?

A) 6,4 B) 9,6 C) 12,8 D) 16

2. Mis (II)-sulfat eritmasi tuz tugaguncha elektroliz qilinganda eritma massasi $\frac{2}{29}$ qismga kamaydi. Dastlabki eritma konsentratsiyasini (mol/kg) aniqlang.

A) 1,5 B) 2 C) 1 D) 2,5

3. Tarkibida mis(II)sulfat va kadmiy sulfat bo'lgan 400 ml eritmani 1158 sekund davomida 5 A tok kuchi bilan elektroliz qilinganda, katodda har ikki metaldan hammasi bo'lib 2,4 g ajralib chiqdi. Boshlang'ich eritmadagi sulfat ionining konsentratsiyasini (mol/l) toping.

A) 0,100 B) 0,03 C) 0,075 D) 0,050

4. 458,7 g suvda 73,3 g Na_2SO_4 va $CdSO_4$ aralashmasi eritildi. Kadmiyni batamom ajratib olish uchun eritmadan 2 A kuchga ega bo'lgan tok 24125 sekund davomida o'tkazilgan bo'lsa, elektrolizdan so'ng eritmadagi sulfat anionining konsentratsiyasini (%) hisoblang.

A) 7,68 B) 10,4 C) 4,26 D) 3,8

5. 300 ml 0,1 M rux nitrat va 200 ml 0,2 M kumush nitrat eritmalarining aralashmasi 4 A tok kuchi bilan 965 sekund davomida elektroliz qilindi. Elektroliz tugagandan keyin eritmadagi tuzning massasini (g) toping.

A) 3,78 B) 18,9 C) 5,67 D) 1,89

6. $CuSO_4$ eritmasi elektroliz qilinganda 22,4 litr (n.sh.) vodorod va

16,8 litr (n.sh.) kislorod ajraldi. Hosil bo'lgan eritmaning konsentratsiyasi 2 mol/kg bo'lsa, dastlabki CuSO_4 eritmasining massasini (g) aniqlang.

A) 357 B) 250 C) 339 D) 290

7. Natriy sulfat eritmasi elektroliz qilinganda, katodda qanday mahsulot olinadi? 1) kislorod 2) vodorod 3) natriy 4) natriy ishqori

A) 2 va 4 B) 1 C) 3 D) 2

8. Mis sulfat eritmasi inert elektrodlar ishtirokida elektroliz qilinganda, katod va anodda quyidagilardan qaysilari ajralib chiqadi?

A) Cu , H_2 B) Cu , O_2 C) Cu , SO D) H_2 , O_2

9. $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, AgNO_3 , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ larning 0,1 M suvli eritmalari inert elektrod yordamida elektroliz qilinganda birinchi bo'lib katodda qaysi metall ajralib chiqadi?

A) To'rtala metallning hammasi bir paytda ajralib chiqadi

B) Zn C) Cu D) Ag

10. Mis (II)-nitrat eritmasi inert elektrodlar ishtirokida tula elektroliz qilindi. Elektr toki o'chirilgandan keyin elektrodlar-qisqa vaqt davomida elektrolizyorda qolib ketsa, eritmada qanday mahsulot bo'lishi mumkin?

A) HNO_3 B) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ C) HNO_2 D) $\text{HNO}_3 + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

11. Temir, mis va oltindan iborat aralashmaga xlorid kislota ta'sir ettirilganda eritma massasi 2,7 g ga ortdi. Erimay qolgan qoldiq konsentrlangan sulfat kislota bilan ishlanganda 1,12 litr (n.sh.) gaz ajraldi. Qolgan qoldiq massasi 4,0 g ni tashkil etdi. Dastlabki aralashmadagi temirning massa ulushini (%) toping. A) 28 B) 20

C) 56 D) 40

12. Fe va $\text{K}_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ dan iborat 58,8 g aralashma xlorid kislota eritmasida eritildi. Bunda $D(\text{He}) = 4,7$ bo'lgan 11,2 litr (n.sh.) gazlar aralashmasi hosil bo'ldi. « x » ning qiymatini hisoblang.

A) 4 B) 5 C) 2 D) 3

13. 30 g FeO va CuO dan iborat aralashma mo'l miqdordagi ammiak bilan qaytarildi. Olingan metallar 294 g 30 % li HNO_3 kislota eritmasi

bilan to'liq ta'sirlasha olsa, FeO massasini (g) aniqlang. (Reaksiya natijasida NO hosil bo'ladi.)

A) 27 B) 9 C) 18 D) 36

14. Natriy, kaliy va kalsiydan iborat 0,7 mol aralashma suvda eritilganda 10,08 litr (n.sh.) gaz ajraldi. Boshlang'ich aralashmadagi kaliyning miqdori (mol) natriynikidan 1,5 marta ko'p bo'lsa, hosil bo'lgan kalsiy gidroksidning massasini (g) hisoblang.

A) 29,6 B) 14,8 C) 7,4 D) 22,2

15. 1 mol ammoniy dixromat va kaliy dixromatdan iborat aralashmaning ma'lum bir qismi xlorid kislotada eritilganda 0,75 mol xlor ajraldi. Aralashmaning qolgan qismi qizdirilganda qancha (mol) gaz ajraladi? ($N(\text{Cr}) / N(\text{H}) = 1,25$)

A) 0,1 B) 0,2 C) 0,15 D) 0,25

16. Mis, alyuminiy va ruxdan iborat 44,2 g aralashma teng ikki qismga ajratildi. Bir qismi konsentrlangan nitrat kislotada eritilganda 0,6 mol azot (IV) –oksidi hosil bo'ldi. Qolgan qismining yarmi xlorid kislotada eritilganda 0,175 mol vodorod ajraldi. Dastlabki aralashmadagi ruxning miqdorini (mol) hisoblang.

A) 0,1 B) 0,2 C) 0,3 D) 0,4

17. Alyuminiy nitrat va ishqoriy metall nitratidan iborat aralashma 400°C gacha qizdirilganda 34,2 g qattiq qoldiq hosil bo'ldi. Ajralgan gazlar aralashmasi 200 g 24 %li natriy gidroksid eritmasiga yuttirilganda 0,1 mol gaz yutilmay qoldi. Metallni aniqlang.

A) litiy B) kaliy C) natriy D) rubidiy

Masalalar yechishda foydalaniladigan eng muhim formulalar

Formulalarni nomi	Matematik formulasi (ifodasi)	Formuladagi belgilarni izohi.
Modda miqdorini topish	$n = \frac{m}{Mr} ; n = \frac{N}{N_{\text{avagadro}}}$ $: n = \frac{V}{V_{n,\text{sh.}}}$ $n = V \times \Delta t$ $n = C \times V$	<p>n – modda miqdori</p> <p>m – moddani massasi</p> <p>Mr – berilgan modda molekulyar massasi</p> <p>V – berilgan moddani hajmi</p> <p>C – modda konsentratsiyasi</p> <p>$V_{n,\text{sh.}}$ – 22,4 litr</p> <p>N – molekular soni</p> <p>N_{avagadro} – $6,02 \cdot 10^{23}$</p> <p>Δt – reaksiya uchun ketgan vaqt</p>
Moddani massasini topish	$m = n \cdot Mr$ $m = \rho \cdot V$ $m = \frac{I \cdot t \cdot \mathcal{E}}{F}$ $m = W \cdot m_{\text{ul.}}$ $m_{\text{ul.}} = \frac{m}{W} \cdot 100\%$ $m_{\text{ul.}} = m_{\text{qaynatilgan}} \cdot m_{\text{qaynatilgan modda}}$ $m = \frac{V \cdot P \cdot Mr}{RT}$ $m = \frac{m_0}{12}$ $m_0 = \frac{\rho \cdot V \cdot m_{\text{ul.}}}{12}$	<p>m – moddaning massasi</p> <p>n – modda miqdori</p> <p>I – tok kuchi</p> <p>t – reaksiya uchun ketgan vaqt</p> <p>E – moddaning ekvivalenti</p> <p>W – moddaning massa ulushi</p> <p>P – reaksiya uchun ketgan bosim</p> <p>Mr – moddaning molekulyar massasi</p> <p>R – universal gaz doimiysi</p> <p>m_0 – uglerod birligidagi massa</p> <p>s – zichlik</p> <p>V – moddani hajmi</p> <p>T – reaksiya uchun ketgan temperatura</p>
Molekulyar massani topish	$Mr = \frac{m}{n}$ $Mr = \frac{m \cdot R \cdot T}{V \cdot P}$ $Mr = \frac{m}{C \cdot V}$ $Mr = \frac{m \cdot 1000}{C_{\text{m}} \cdot V}$ $Mr = \frac{\omega \cdot \rho \cdot 10}{C}$	<p>Mr – moddaning molekulyar massasi</p> <p>n – modda miqdori</p> <p>m – moddaning massasi</p> <p>R – universal gaz doimiysi</p> <p>T – reaksiya uchun ketgan temperatura</p> <p>s – zichlik</p> <p>V – moddani hajmi</p> <p>W – moddaning massa ulushi</p> <p>C m – modda molyar konsentratsiyasi</p>

		P – reaksiya uchun ketgan bosim
Ekvivalentni topish	$\mathfrak{E} = \frac{Mr}{B}$ $\mathfrak{E} = \frac{Mr_{\text{molekulyar}}}{B_{\text{valentlik}}}$ $\mathfrak{E}_{\text{atome}} = \frac{Mr}{B_{\text{atome}}}$ $\mathfrak{E}_{\text{molekulyar}} = \frac{Mr}{B}$ $\mathfrak{E}_{\text{gryp}} = \frac{Mr}{B}$	E – moddaning ekvivalenti Mr – moddaning molekulyar massasi B - valentlik
Hajmni topish	$V = n \cdot M$ $V = n \cdot V_{\text{molekulyar}}$ $V_{\text{molekulyar}} = \frac{V}{n}$ $V = \frac{mRT}{MrP}$ $V = \frac{P_{\text{universal}} V_{\text{universal}} T}{PT_n}$ $V_1 = \psi \cdot V_{\text{molekulyar}}$ $V_{\text{molekulyar}} = \frac{V_1}{\psi}$ $V = \frac{n_2 - n_1}{\nu \cdot \Delta t}$	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 Sh – hajmiy ulush
Zichlikni topish	$\rho = \frac{m}{V}$ $\rho = \frac{C \cdot Mr}{\omega \cdot 10}$	s – zichlik Mr – moddaning molekulyar massasi V – moddani hajmi W – moddaning massa ulushi C m – modda molyar konsentratsiyasi
Massa ulushni topish	$\omega = \frac{m_x}{m_{\text{eritmaning}}}$	ω – massa ulushi m_x - erigan maddaning massasi m_{eritma} - eritmaning massasi
Molekular sonini topish	$N = n \cdot N_{\text{avogadro}}$ $N = \frac{PVN_{\text{avogadro}}}{RT}$	N – molekular soni n – modda miqdori $N_{\text{avogadro}} = 6,02 \cdot 10^{23}$ R – universal gaz doimiysi

		V – moddani hajmi P – reaksiya uchun ketgan bosim
Hajmiy ulushni topish	$\psi = \frac{V_x}{V_{\text{um}}} \cdot 100\%$	Sh – hajmiy ulush V – moddani hajmi V _{um} – moddaning umumiy hajmi
Reaksiya unumini topish	$\eta = \frac{m_x}{m_{\text{um}}} \cdot 100\%$	η – реакция unumi m _x – erigan maddaning massasi m _{umumiy} – eritmaning massasi
Kimyoviy reaksiya tezligi	$v = \frac{\Delta C}{\Delta t} = \frac{C_2 - C_1}{t_2 - t_1}$ $v = k \cdot [A]^n \cdot [B]^b$ $v = \frac{\Delta n}{V \cdot \Delta t}$ $v = \frac{\Delta n}{S \cdot \Delta t}$	v – kimyoviy reaksiya tezligi C ₂ – modda boshlang'ich konsentratsiyasi C ₁ – modda oxirgi konsentratsiyasi t ₂ – reaksiya uchun ketgan boshlang'ich vaqt t ₁ – reaksiya uchun ketgan oxirgi vaqt k – tezlik konstantasi [A] – konsentratsiya [B] – konsentratsiya V – moddani hajmi Δt – reaksiya uchun ketgan vaqt S – reaksiya uchun olingan moddaning sirti

<p>Konsentrasiyani topish</p>	$C_n = \frac{n}{V}$ $C = \frac{m}{m_1 + m_2} \cdot 100$ $C_n = \frac{n}{N + n} \cdot 100$ $C_x = \frac{a}{a + b} \cdot 100$ $C_x = \frac{m}{\rho \cdot V}$ $C_H = \frac{a \cdot 1000}{\mathcal{E} \cdot V}$ $C_{\text{molyal}} = \frac{a \cdot 1000}{b \cdot Mr}$ $T = \frac{\mathcal{E} \cdot N}{1000}$ $C = \frac{\omega \cdot \rho \cdot 10}{Mr}$	<p>S_m – molyar konsentrasiya</p> <p>$S\%$ - foiz konsentrasiya</p> <p>S_n – normal konsentrasiya</p> <p>S_{molyal} - molyal' konsentrasiya</p> <p>T – titr konsentrasiya</p> <p>a – erigan modda massasi v – erituvchining massasi n – modda miqdori N – erituvchi molekular soni n – erigan modda molekular soni E – moddaning ekvivalenti s - zichlik Mr – moddaning molekulyar massasi V – moddani hajmi</p>
<p>Muvozanat konstantasi</p>	$K = \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b}$	<p>K_m – muvozanat konstantasi</p> <p>A – boshlang'ich modda konsentrasiyasi</p> <p>V – boshlang'ich modda konsentrasiyasi</p> <p>S – reaksiya maxsuloti konsentrasiyasi</p> <p>D - reaksiya maxsuloti konsentrasiyasi</p>
<p>Bosimni topish</p>	$P = \frac{mRT}{MrV}$ $P = \frac{nRT}{V}$ $P = \frac{NRT}{NaV}$ $P_1 = \frac{T_1 P_0 V_0}{V_1 T_0}$ $P_0 = \frac{P_1 V_1 T_0}{T_1 V_0}$	<p>P – reaksiya uchun ketgan bosim</p> <p>N – molekular soni</p> <p>V – moddani hajmi</p> <p>P – reaksiya uchun ketgan bosim</p> <p>P_1 – reaksiya uchun ketgan bosim</p> <p>P_0 – reaksiya normal bosimi</p> <p>V_1 – moddani hajmi</p> <p>V_0 – moddani normal hajmi</p>

		T_1 - reaksiya uchun ketgan temperatura T_0 - reaksiya normal temperaturasi N_{avagadro} - Avagadro soni
Dissotsilanish darajasini topish	$\alpha = \frac{n}{N} \cdot 100$ $\alpha = \sqrt{\frac{K}{C}}$	α - dissotsilanish darajasi K - dissotsilanish konstantasi S - eritmaning konsentratsiyasi N - eritmaning molekular soni n - erigan modda molekular soni
Dissotsilanish konstantasini topish	$K = C \cdot \alpha^2$	α - dissotsilanish darajasi K - dissotsilanish konstantasi S - eritmaning konsentratsiyasi
Kimyoviy reaksiya tezligini vaqtga bog'liqlik formu-lasi	$\frac{V_{t_2}}{V_{t_1}} = \frac{\tau_{t_1}}{\tau_{t_2}}$	V_{t_1} - boshlang'ich reaksiya tezligi V_{t_2} - oxirgi reaksiya tezligi τ_{t_1} - boshlang'ich reaksiyani vaqti τ_{t_2} - oxirgi reaksiyani vaqti
Vant - Goff tenglamasi (kimyo-viya 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 koeffesenti 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 modaning bir moli o'zgarmas bosim, o'zgarmas temperatura va normal hajmda molekular soni bir xil bo'ladi.
	8,31	Agar hajm litrda, bosim kPa berilsa universal gaz doimiysi qo'yidagi qiymatni oladi.

Universal gaz doimiysi (R)	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.
	101325 Pa	Agar gaz moddaning bosimi paskalda hisoblansa qo'yidagi qiymatni o'z ichiga oladi.
Uglerodni massa soni	1,993 · 10 ⁻²⁶	Agra berilgan moddani absalyut massasi berilsa uglerodni absalyut qiymati qo'yib hisoblanadi. U qo'yidagi qiymatga ega.

Berilgan testlarning javoblari

- 1-amaliy mashg'ulot: 1 B, 2 B, 3 D, 4 D, 5 A
2-amaliy mashg'ulot: 1 B, 2 A, 3 A, 4 B, 5 A
3-amaliy mashg'ulot: 1 D, 2 C, 3 B, 4 B, 5 A
4-amaliy mashg'ulot: 1 B, 2 C, 3 B, 4 A, 5 D
5-amaliy mashg'ulot: 1 B, 2 C, 3 C, 4 D, 5C, 6 C, 7 B
6-amaliy mashg'ulot: 1 C, 2 A, 3 D, 4 D, 5 C
7-amaliy mashg'ulot: 1 D, 2B, 3 D, 4D, 5 B
8-amaliy mashg'ulot: 1 D, 2D, 3 B, 4 B, 5 A
9-amaliy mashg'ulot: 1 D, 2B, 3 A, 4C, 5 D
10-amaliy mashg'ulot: 1 C, 2 D, 3 A, 4 B, 5 C
11-amaliy mashg'ulot: 1 A, 2 C, 3 A, 4 D, 5 D, 6 B, 7C, 8A, 9 D, 10 B, 11D, 12 B, 13 B, 14 C, 15 B, 16 A, 17 B, 18 D, 19 C, 20 D, 21 A, 22 B, 23 D, 24 A, 25 B, 26 A
12-amaliy mashg'ulot: 1 A, 2 D, 3 D, 4 C, 5 A, 6 C, 7 D, 8 B, 9 D, 10 A, 11 C, 12 D, 13 A, 14 B, 15 B, 16 C, 17 A, 18 C, 19 A, 20 B
13-amaliy mashg'ulot: 1B, 2 C, 3 D, 4 D, 5A, 6 C, 7 C, 8 B, 9 D, 10 B
14-amaliy mashg'ulot: 1 C, 2 D, 3 A, 4 D, 5 C, 6 C, 7 D, 8 D, 9 A, 10 C
15-amaliy mashg'ulot: 1 A, 2 C, 3 C, 4 A, 5 C, 6 A, 7 D, 8 B, 9 D, 10 B, 11A, 12 A, 13 C, 14 B, 15 C, 16 D, 17 C.

Asosiy adabiyotlar

1. Axmerov Q. Jalilov A. Sayfuddinov R. Akbarov A., Turobjonov S.M. "Umumiy va anorganik kimyo" T. O'zbekiston. 2017 y.
2. I.A.Toshov, R.R.Ro'ziyev, I.I. Ismailov. Anorganik kimyo. T. "O'qituvchi" - 2004 yil
3. M.M Abdulhayeva, O.M. Mardonov. Kimyo. T. O'zbekiston - 2002 yil
4. G.P. Xomchenko, I.G. Xomchenko. Ximiyadan masalalar. Oliy o'quv yurtlariga kiruvchilar uchun. T. "O'qituvchi" . 1989 yil
5. I.R.Asqarov, M.A.Odilova. Kimyo. Savol-javoblar, masalalar, ularning yechilish usullari. Toshkent. 2018
6. N.A.Parpiyev, H.R.Rahimov, A.G.Muftaxov. Anorganik kimyo nazariy asoslari Toshkent "O'zbekiston" 2000
7. Sunnatullo Fazliyev. Kimyodan olimpiada masalalari. Toshkent. 2018
8. Ixtiyarova G.A., Jorakulova N., Aripdjanova M., Ayupova M.B. Norganik kimyodan elektron darslik. DGU 03344. 2018.

Qo'shimcha adabiyotlar

1. Mirziyoyev Sh.M.Tanqidiy tahlil, qat'iy tartib-intizom va shaxsiy javobgarlik - har bir rahbar faoliyatining kundalik qoidasi bo'lishi kerak. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2016-yil yakunlari va 2017-yil istiqbollari bag'ishlangan majlisidagi O'zbekiston Respublikasi Prezidentining nutqi "Xalq so'zi" gazetasi 2017 yil 16-yanvar №11
2. D.J.Tursunova, F.J. Tursunova. Kimyodan dasturlashtirilgan masala va mashqlar to'plami. T. "Bilim" 2004 yil
3. A.B. Metelskiy. Kimyo imtihonlar uchun savollar va javoblar. Samarqand 2005 yil
4. O.F.Fayzullayev, O.O.Fayzullayev. Umumiy kimyodan masala va mashqlar to'plami. Samarqand 2003 yil
5. I.R.Asqarov, M.A.Odilova, K.G'.G'opirov. Kimyodan masala va mashqlar yechilish usullari

6. Ixtiyarova G.A., Toxtayev F. Kimyodan amaliy mashg'ulotlar. T.:
, 2019.

Elektron resurslar:

1. [http:// www.zivonet.uz](http://www.zivonet.uz)
2. [http:// www.newlibrary.ru](http://www.newlibrary.ru)
3. [http:// www.anchem.ru](http://www.anchem.ru)
4. [http:// www.tptl.ru](http://www.tptl.ru)
5. [http:// www.rulit.me](http://www.rulit.me)
6. [http:// www.bilim.uz](http://www.bilim.uz)
7. [http:// www.chemport.ru](http://www.chemport.ru)
8. [https:// www.phet.colorado.edu](https://www.phet.colorado.edu)

MUNDARIJA

Annotatsiya	3
So'z boshi.....	4
1 Anorganik birikmalarning asosiy sinflari oksidlar, asoslar, kislotalar va tuzlarning formulalarini tuzish.....	5
2 Kimyoning asosiy tushuncha va qonunlariga doir masalalar yechish.....	36
3 Atom tuzilishi va elementlarning davriy sistemasiga oid masalalar yechish	56
4 Elementlarning elektron formulasini tuzish. Elementlar birikmalarining gidratlanishga intilishi.....	64
5 Molekulaning tuzilishi va kimyoviy bog'lanish.....	73
6 Termodinamika asoslari, entalpiya, Gibbis energiyasi, kimyoviy reaksiyalarning issiqlik effekti.....	82
7 Reaksiya tezligi va unga ta'sir etuvchi omillarga doir masalalar yechish.....	92
8 Kimyoviy muvozanat va unga ta'sir etuvchi omillarga doir masalalar yechish.....	104
9 Eritmalar. Eritmalar konsentratsiyasini ifodalash usullari.....	117
10 Protsent, molyal, molyar, normal konsentratsiyalar tayyorlash.....	129
11 Elektrolitik dissosiyalanish. Kislotalar, gidroksidlar, tuzlarning dissosiyalanishi.....	138
12 Tuzlar gidrolizi. Gidroliz darajasi. PH.....	153
13 Metallarning umumiy xossalari. Metallarni kislorod, suv, kislota, ishqor va metallmaslar bilan o'zaro tasirlanish reaksiya tenglamalarini o'rganish.....	165
14 Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga oid masalalar yechish.....	170

15 Elektrokimyo.Turli tuzlarning suyuqlanmalarida va suvli eritmalarida sodir bo'ladigan elektroliz va korroziya jarayonlari.....	182
Foydalanilgan adabiyotlar.....	202

D.B.Jabborova

UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

fanidan (amaliy mashg'ulotlar uchun)

*O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus
ta'lim vazirligi Muvofiqlashtiruvchi Kengash tomonidan
O'quv qo'llanma sifatida tavsiya etilgan*

1-QISM

Muharrir: **B. Musayev**

Musahhih: **I. Tog'ayev**

Texnik muharrir: **M. Tog'ayev**

Kompyuterda sahifalovchi: **A. Abdiraxmonova**

Tasdiqnoma. 5165, 02.03.2021.

Terishga berildi: 27.09.2022 y.

Bosishga ruxsat etildi: 08.12.2022 y.

Ofset qog'oz. Qog'oz bichimi: 60x84 1/16.

“Times UZ”gar. Ofset bosma.

Hisob nashriyot t.: 12,17. Shartli b. t.: 12,25.

Adadi: 35 nusxa. Buyurtma №134

«Intellekt» nashriyotida tayyorlandi.

QarMII kichik bosmaxonasida chop etildi.

180100. Qarshi shahri, Mustaqillik ko'chasi, 225 – uy.

Telefon 91-466-80-32.

788002



INTELLEKT
NASHIRIYOTI

ISBN 978-9943-7376-8-6



9 789943 737686